

Stage Volvo / Boucher à Villejuif du 7 au 10 février 2000

| | |
|---|----------|
| Stage Volvo / Boucher à Villejuif du 7 au 10 février 2000..... | 1 |
| 1.1 Conventions typographiques:..... | 2 |
| 1.2 Identifications sur Nuages..... | 3 |
| 1.3 Organisation du stage..... | 3 |
| 1.3.1 Instructeur..... | 3 |
| 1.3.2 Participants..... | 3 |
| 1.4 Généralités..... | 4 |
| 1.5 Cycle diesel..... | 4 |
| 1.5.1 Turbocompresseur..... | 5 |
| 1.5.2 Puissance développée et absorbée, régimes, consommation..... | 5 |
| 1.5.2.1 Régime de couple | 5 |
| 1.5.2.2 Allure de croisière | 6 |
| 1.5.2.3 Régime maxi..... | 6 |
| 1.5.3 Consommation spécifique : | 6 |
| 1.5.3.1 Consommation horaire d'un moteur : | 6 |
| 1.5.3.2 Consommation du 2040 | 6 |
| 1.6 Étude du kit de pièces de rechange | 7 |
| 1.6.1.1 Injecteur taré et réglé | 7 |
| 1.6.1.2 Tuyau d'injection de rechange..... | 7 |
| 1.6.1.3 Rondelle joint d'injecteur..... | 7 |
| 1.6.1.4 Kit de réparation de pompe à eau de mer..... | 7 |
| 1.6.1.5 Joints de l'échangeur de température | 7 |
| 1.6.1.6 Élément de filtre | 7 |
| 1.6.1.7 Élément de pré filtre (bocal à bol de verre)..... | 7 |
| 1.6.1.8 Thermostat et son joint..... | 7 |
| 1.6.1.9 Courroie d'alternateur | 8 |
| 1.6.1.10 Durite | 8 |
| 1.6.1.11 Anode moteur en zinc | 8 |
| 1.6.1.12 Filtre à air | 8 |
| 1.6.1.13 Graisse d'entretien..... | 8 |
| 1.6.1.14 Pompe de vidange et sa durite spécifique | 8 |
| 1.6.1.15 Fusibles..... | 8 |
| 1.6.1.16 Joints d'étanchéité du circuit gasoil basse pression (olives, ...)..... | 8 |
| 1.6.1.17 Documentation et catalogues | 8 |
| 1.6.2 Maxi kit..... | 8 |
| 1.7 Numérotation des organes..... | 9 |
| 1.8 Combustion..... | 9 |
| 1.8.1 Injection directe | 9 |
| 1.8.2 Injection indirecte | 9 |
| 1.9 Circuit de carburant..... | 9 |
| 1.9.1 Descriptions des composants | 9 |
| 1.9.1.1 Pompe d'alimentation manuelle et de réamorçage..... | 9 |
| 1.9.1.2 Pompe d'injection..... | 9 |
| 1.9.1.3 Circuit de retour de gasoil | 10 |
| 1.9.1.4 Circuit d'aspiration (vert)..... | 10 |
| 1.9.1.5 Circuit de basse pression (violet) | 10 |
| 1.9.1.6 Circuit de haute pression (rouge)..... | 10 |
| 1.9.1.7 Points de purge | 10 |
| 1.9.1.8 Pré filtre | 11 |
| 1.9.1.9 Pompe d'alimentation..... | 12 |
| 1.9.1.10 Filtre fin à gasoil..... | 12 |
| 1.9.2 Entretien et dépannage du circuit de carburant | 12 |
| 1.9.2.1 Tuyauterie de haute pression..... | 12 |
| 1.9.2.2 Injecteur | 12 |
| 1.9.2.3 Pré filtre | 13 |

- 1.9.2.4 Filtre fin 13
 - 1.9.2.4.1 Échange du filtre fin..... 13
- 1.9.2.5 Pompe à injection..... 14
- 1.9.3 Pannes du circuit de carburation 14
- 1.9.4 Réglage du jeu de soupape 14
 - 1.9.4.1 Ordre d’allumage d’un diesel..... 15
- 1.10 Refroidissement..... 15
 - 1.10.1 Schéma d’un ensemble de refroidissement..... 16
 - 1.10.2 Water lock..... 16
 - 1.10.3 Coude d’échappement..... 16
 - 1.10.4 Circuit d’eau douce 16
 - 1.10.5 Pompe à eau douce 17
 - 1.10.6 Thermostat..... 17
 - 1.10.6.1 Test du thermostat..... 17
 - 1.10.7 Liquide de refroidissement "Eau douce"..... 17
 - 1.10.8 Reniflard d’huile 18
 - 1.10.9 Pompe à eau de mer..... 18
 - 1.10.10 Faisceau échangeur 19
 - 1.10.10.1 Rinçage préventif du faisceau d’échangeur 19
 - 1.10.10.2 Débouchage du faisceau échangeur 19
 - 1.10.11 Coude d’échappement..... 20
 - 1.10.12 Rinçage du circuit d’eau douce..... 20
 - 1.10.12.1 Dysfonctionnements du circuit de refroidissement..... 20
 - 1.10.13 Turbocompresseur 21
 - 1.10.14 Pompe à eau..... 21
 - 1.10.14.1 Test de la pompe à eau..... 21
 - 1.10.14.2 Tension de la courroie de pompe à eau..... 21
 - 1.10.15 Inverseur..... 22
- 1.11 Électricité 22
 - 1.11.1 Pour éviter les phénomènes d’électrolyse..... 22
 - 1.11.2 Plaque à borne 22
 - 1.11.3 Remarques sur le schéma électrique..... 22
 - 1.11.4 Remarques sur les batteries..... 23
 - 1.11.5 Démarreur 23
 - 1.11.5.1 Entretien du démarreur 24
 - 1.11.6 Alternateur..... 24
 - 1.11.6.1 Tests et dépannages de l’alternateur 24
 - 1.11.7 Pannes typiques..... 25
 - 1.11.8 Arbre d’hélice 25
 - 1.11.9 Divers 25
- 1.12 Bibliographie 26
- 1.13 Outillage spécifique 27
- 1.14 Pièces spécifiques..... 27
- 1.15 Pièces de rechange 27

1.1 Conventions typographiques:

Ceci attire l’attention du lecteur

Ceci recommande une action à entreprendre

Ceci est une remarque, un tour de main

Et voici une définition

1.2 Identifications sur Nuages

Relevées le 4/3/2000, **A CONFIRMER**

Babord

| | | | |
|--------------|--------------|----------|--------------|
| Moteur | MD 2040 B BT | 868 778 | 5102 914 663 |
| Injecteur | MD 2040 B | 868 778 | 5102 914 663 |
| Transmission | 120 S-E 2 48 | 385 6828 | 3101 096 712 |

Tribord

| | | | |
|--------------|-------------|---------------|--------------|
| Moteur | | 868 778 | 5102 914 662 |
| Injecteur | MD 2040 B | 868 778 | 5102 914 662 |
| Transmission | 120 SD 2 48 | 385 68 (sic!) | 3101 096 709 |

Selon facture et doc catana:

2 moteurs MD 2040 BT (5102914662 et 663)

2 embases S-drive 120 SE (31011096709 et 712)

RELEVER les numéros complets, moteur, inverseur, alternateur, démarreur, pompe injection

1.3 Organisation du stage

Du lundi 7 février 2000 à 14h. au jeudi 10 février à 18h.

1.3.1 Instructeur

Pierre Kosak

1.3.2 Participants

| | | | | |
|------------|--------------|--------------|---------------|----------|
| N. Jacquet | J-M Nouaille | C. Scheitler | P. Calo | P. Kosak |
| | L. Amory | YD | F. Lhotellier | |

Les 7 participants au stage ont des moteurs MD2040, Prima et TMD (40, 50, 80 et 130 CV)

Norbert Jacquet ex-PDG, boute en train, caïque ex-suisse 15m en Turquie

38 avenue du Lac
78121 Cresnières
01 3054 4979

Jean-Marc Nouaille ex-pilote TAT, « Belouga » Amel Santorin

18 rue des Essarts
91540 Mennecy
01 6457 3201

Luc Amory abondante chevelure blanche, Super maramu en cours de livraison puis TDM

Carrer Ael Pins, 32
Pueblo Alcasar
03726 Benitachell (AL), Espagne
+34 649 456 138

Claude Scheitler chauve, petit et sec, ex dir-com Nissan, « Pick Up » Oceanis 36CC, 2040

74 rue Jacques Becker
34070 Montpellier
04 6742 5334

Patrick Calo breton anguleux et réservé, DG plusieurs boîtes, Super maramu « FLORIX »

Impasse du Bindo florix.com, patrick.calo@ornykard.com
56370 Sarzeau
02 9741 8875 / 06 8532 4069

Frédéric Lhotellier (ENSAM, ing composites chez TRW, Voyage 12,50 « Chrysalide »

24 square de Clignancourt Frederic.Lhotellier@easynet.com
75018 Paris
01 4223 3568

1.4 Généralités

Lundi 7, de 14h à 18h

Volvo a racheté des bases Perkins et al.

Le 2040 est d'origine Parama 30 et 40

En général les moteurs sont marinisés (ou re-marinisés), les échangeurs sont modifiés.

Évolution vers moteur sans chemises (le cas pour Prima, TMD et 2040, le TMD40 est chemisé) avec 2 cotes de réparation.

Joint de culasse == fusible en cas de surchauffe

Bloc en fonte, culasse peut être en alu

Moteur à refroidissement indirect par faisceau échangeur eau de mer (EDM) / eau douce

2040 : arbre à came latéral et soupapes culbutées, pas de courroie de distribution mais une pignonerie

arbre à came : risque de grippage si 6 mois sans préventif

(ACT : arbre à came en tête, pignonerie trop grande entre volant moteur et tête → courroie)
pompe à eau douce entraînée par courroie

Soie : partie du vilebrequin sur laquelle porte la tête (partie inférieure) de bielle

Diesel 2 temps : surtout comme auxiliaire en motonautisme

Prima et TMD 22 sont ACT et courroie crantée, plus souple et plus silencieux que pignon

Grand entretien sur un diesel aux alentours de 5000h d'utilisation

Les Volvo sont des 4 temps, les 2 temps sont plus coûteux et leur rendement est plus faible

1.5 Cycle diesel

1 temps = 1 course = 180°, 4 temps = 2 tours au volant moteur

1- temps d'admission

uniquement à pression atmosphérique (sauf turbo sur TMD, jusqu'à 1,5 bar)

La température est basse, quantité d'air aléatoire

Si fume au démarrage ou bas régime : pas assez d'air admis, cette fumée est normale

2- temps compression

($P \cdot V / T = \text{constante} !$)

Tx = taux de compression

moteur essence : température monte à 350° et pression à 10,5 bar, Tx=7~8 à 1, indice d'octane

moteur diesel : température monte à 700° et pression à 35 bar, Tx= 15~20, indice de cétane

3- temps combustion (temps moteur)

juste avant PMH : injection de gasoil pulvérisé qui s'enflamme spontanément, combustion → détente

moteur essence : température monte à 2500°, pression monte à 38 bar

moteur diesel : température monte à 2500°, pression monte à 80 bar

4- temps d'échappement

moteur essence : température redescend à 700°, pression à 42 bar (elle augmente ?)

moteur diesel : température redescend à 550°, pression à 42 bar

au prochain temps 1 le moteur est déjà chaud

on retrouve en partie la pression dans le collecteur d'échappement et donc dans les gaz d'échappement

La taille du volant dépend inversement du nombre de cylindre

1.5.1 Turbocompresseur

Turbine entraînée par les gaz d'échappement entraîne une turbine de compression de l'air d'admission jusqu'à 1,5 bars et apporte l'air nécessaire à la combustion

Il faut 20 grammes d'air pour la combustion de 1 gramme de gasoil

Vers 2000 t/mn un moteur consomme environ 3,5 m3 d'air à la minute

Le turbo tourne à environ 100 000 tours par minute et reste en rotation longtemps, plusieurs minutes, après l'arrêt du moteur ; et doit rester lubrifié pendant ce temps

L'intérêt d'un turbo est surtout net à haut régime (4000 t/mn) donc pas clair sur un voilier plutôt bridé à 3000 t/mn. Il reste que les moteurs de plus de 80 CV sont tous des turbos

1CV = 736 Watt, 1kw = 1,36 CV

1.5.2 Puissance développée et absorbée, régimes, consommation

Les courbes de puissance font état d'une puissance brute et d'une puissance nette disponible sur l'arbre (le 2040 développe 40 CV dont 38 sont disponibles sur l'arbre vers 3500 t/mn)

La puissance absorbée par l'hélice est en V^3 , V == vitesse de rotation de l'hélice

Le constructeur de l'hélice, qui prévoit une surcharge pondérale du bateau, sur dimensionne l'hélice qui ne devient adaptée, avec le temps, qu'avec la salissure et le poids.

L'hélice est calculée de manière à ne pas permettre de dépasser la rotation maxi : la courbe de puissance absorbée par l'hélice (la courbe de calage de l'hélice) recoupe, par le bas et au régime maxi, la courbe de puissance disponible sur l'arbre.

Une hélice trop petite à une courbe de calage décalé vers le bas (== plus bas que la courbe de calage de l'hélice normale) ; pour un régime donnée elle absorbe moins de puissance, elle recoupe la courbe de puissance disponible sur l'arbre au-delà du régime maxi

Si on peut dépasser le régime maxi spécifié par le constructeur, c'est soit que le tachymètre est HS soit que l'hélice est mal dimensionnée. On peut dépasser ce régime maximum tant que le moteur ne fume pas

A un régime donné la P absorbée par l'hélice (cf. courbe de calage de l'hélice) est sensiblement inférieure à la P disponible sur l'arbre. Cet excédent de puissance (réserve de puissance) permet d'étaler les à-coups de résistance à l'avancement sans baisse de régime (en quoi est-ce lié à la notion de couple ?). L'excédent diminue lorsque le régime augmente (et s'annule au régime maxi)
Si hélice est trop grande on n'atteint jamais le régime maximum et donc pas non plus la puissance maximum.

Il vaut mieux être en retrait du régime maximum (hélice trop grosse) qu'au-dessus (hélice trop petite)

1.5.2.1 Régime de couple

régime idéal, au couple maxi (2500 tours par minute pour le MD2040)

Couple optimum == rendement optimum en terme de consommation (mais quid de distance parcourue pour un litre de gasoil, qui est à calculer au cas par cas sauf si le recul de l'hélice est connu et constant, cf. [PAL92, p.116])

1.5.2.2 Allure de croisière

plus rapide que le couple optimum, c'est 80% du régime maxi, on peut le tenir indéfiniment, 2900 t/mn pour le 2040
Mais la consommation s'en ressent (voir plus bas)

Le moteur ne souffre ni ne s'encrasse, c'est un bon régime pour un diesel

1.5.2.3 Régime maxi

Utile en cas d'**urgence**

Le faire de temps en temps, pour voir, pour vérifier que l'état du moteur est resté bon, on doit le tenir 1/4h sans alarme de température

1.5.3 Consommation spécifique :

Atmosphérique : 190g de gasoil par CV par heure (0,23 l par CV par h)
Turbo : 205g de gasoil par CV par heure (0,25 l par CV par h)

1.5.3.1 Consommation horaire d'un moteur :

Choisir un régime (en abscisse) sur l'abaque "puissance .vs. régime"
Relever la puissance à l'hélice (courbe de calage) en ordonnée
Multiplier par 190 (ou 205 si turbo)
Diviser par 0,83 (densité du gasoil)

1.5.3.2 Consommation du 2040

À **couple optimum**, 2500 t/mn, calage hélice dit 14 CV, 14*190 /830 → **3,2 l/heure** (et par moteur)
En **régime de croisière** à 2800 t/mn (et à 2900 ?) : 14 kW → 19 CV → **4,35 l/heure**
A **régime maximum** (3500 t/mn, 38CV) → **8,7 l/heure** (20 heures d'autonomie, 200M)

HÉLICE : 16 x 11 L == 16 pouce de diamètre, pas de 11 pouce, tourne à gauche (Left)

RELEVER SUR NUAGES : diamètre de l'hélice et son pas, envisager un tripale fixe en secours

1.6 Étude du kit de pièces de rechange

Certaines pièces de ce kit, ou d'autres additionnelles, sont encore en cours de commande (02/2000)

Kit largement étendu, voir la liste dans la documentation Boucher

1.6.1.1 Injecteur taré et réglé

C'est réglementaire

Au cas ou on "perd un cylindre" (voir plus loin comment détecter un cylindre in effectif)

L'excédent de carburant, sous forme de gouttelettes non pulvérisées se combinent avec le soufre et bouffe l'alu du piston, des morceaux tombent, ça fond ... en plusieurs mois.

1.6.1.2 Tuyau d'injection de rechange

Uniquement pour secours en attendant la pièce de rechange

A cintrer délicatement sur un tas en bois (ou équivalent) pour éviter l'écrasement

Rondelles de retour de fuite: une de chaque coté du banjo

Couple de serrage : 0,5 kgm (à serrer délicatement à la clef dynamométrique)

banjo : cylindre/entretoise aplati d'où part une tuyauterie de récupération du gasoil de fuite

1.6.1.3 Rondelle joint d'injecteur

L'embase d'injecteur peut être chemisée en cuivre, rondelle inutile

MD 2040 à une rondelle (le Lugger du générateur aussi)

Fuite d'eau de mer dans le **cylindre** si la rondelle est mal serrée

1.6.1.4 Kit de réparation de pompe à eau de mer

1.6.1.5 Joints de l'échangeur de température

Joint torique d'environ 8 cm d'épaisseur

A prévoir avant chaque démontage

1.6.1.6 Élément de filtre

Bien distinguer le filtre à eau du filtre à gasoil

1.6.1.7 Élément de pré filtre (bocal à bol de verre)

Ajouter une cartouche dans le kit si le bocal est en verre (à changer tous les ans)

Sinon c'est un décanteur nettoyable

Prévoir un bocal de secours pour Nuages

1.6.1.8 Thermostat et son joint

Il est possible, en secours, d'enlever complètement un thermostat défectueux mais il est impératif de ne pas dépasser 1500 t/mn, le moteur étant mal refroidi.

1.6.1.9 Courroie d'alternateur

Une ou deux

Lorsqu'elles vont par paire (pas le cas du 2040) il faut changer les deux en même temps

1.6.1.10 Durite

Avoir 1 ou 2 m de durite pour rechange/dépannage et pour rinçage annuel d'entretien

1.6.1.11 Anode moteur en zinc

Anode dans l'échangeur sur les moteurs anciens

1.6.1.12 Filtre à air

Soufflet en mousse, à laver

1.6.1.13 Graisse d'entretien

Pour pompe à eau de mer

À la glycérine (marron, très collante), à utiliser à chaque intervention

1.6.1.14 Pompe de vidange et sa durite spécifique

Avoir une la durite spécifique et une autre durite pour le Lugger du Northern Lights

Suffisamment rigide pour ne pas s'écraser dans l'huile chaude

1.6.1.15 Fusibles

Très spécifiques sur le 2040 (groupe de 4, dont 3 en secours; un groupe pour le +, un pour le -)

1.6.1.16 Joints d'étanchéité du circuit gasoil basse pression (olives, ...)

Semblent inutiles pour le 2040

1.6.1.17 Documentation et catalogues

Je dispose de : doc de formation, doc du moteur en français, livret d'atelier, catalogue d'accessoires

Il manque: catalogue de pièces détachées, "do it yourself"

semblent exister sur CDROM au printemps 2000

1.6.2 Maxi kit

pompe d'alimentation du gasoil (en cours de commande)

régulateur de tension et ses charbons (1800 F HT ! pas pour l'instant)

LOT DE PIÈCES DE RECHANGE:

Y ajouter les joints spi d'arbre de pompe à eau de mer

Les vis de rechange du couvercle de pompe à eau de mer

La came en bronze (qui déforme le volume a priori cylindrique)

Et la rondelle anti-usure qui s'interpose avant le joint spi

Des roulements à bille de rechange sont inutiles (sauf pour un

vieux moteur)

1.7 Numérotation des organes

Mardi 8 février, 8h45 – 12h15, 13h45-18h30

Le BT de MD2040 BT désigne une série plus récente (transmission modifiée)
L'aspiration d'air d'origine Perkins a été refaite par Volvo

Sur **moteur** : MD 2040 BT nnnnnn 510 269 4662 (et 63)

nnnnnn == N° de produit à 6 chiffres (n'apparaît pas sur facture ou francisation)

N° de série 10 chiffres

Sur **pompe à injection**

Bosch

Xxxxxxx N° de ref Volvo

VE 6 xxxxxx Type et modèle de pompe

04 60 N° de ref Bosch

Sur **Transmission** 120 SE (typiquement Volvo)

Robuste mais plus fragile (pignons coniques) que Hurta (équipe les gros, robuste et sonore, pignon pas conique))

Avec cet inverseur, toujours marquer un temps mort à l'inversion de marche

1.8 Combustion

1.8.1 Injection directe

plusieurs trous dans l'injecteur

1.8.2 Injection indirecte

1 seul trou, injecte dans une pré chambre rapportée (qu'il faut réchauffer : bougie)

moins bruyant que le direct

compression diminue (14 contre 17 en indirect), température moins élevée (450 °)

plus délicat à démarrer : bougie de préchauffage dans la cavité

*Inutile de préchauffer un moteur chaud ou dans un pays chaud
On ne risque rien à ne pas s'en servir, On endommage si on s'en sert trop*

Les bougies de préchauffage sont inutiles dans le kit d'un moteur neuf

1.9 Circuit de carburant

BONNE IDÉE : reporter les schémas sur des transparents inaltérables

1.9.1 Descriptions des composants

1.9.1.1 Pompe d'alimentation manuelle et de réamorçage

1.9.1.2 Pompe d'injection

- rotative
 - 1 seul distributeur, 1 seule soupape, limité à cylindrée unitaire de 2l, moteur < 150 CV
- alternative
 - en ligne : par arbre à came, sur gros moteur
 - risque possible de blocage de la tige du régulateur → emballement du moteur

On arrête un moteur emballé, régulateur bloqué, en desserrant les arrivés sur injecteur avec la clef de 17 disponible en permanence à proximité du moteur.

MD2040 à une pompe en ligne

La pompe à injection (PI) débite à une pression supérieure à la pression de tarage de l'injecteur

Si pas de carburant : le moteur ne tousse pas, il n'y a pas de gaz d'échappement, et c'est audible!

1.9.1.3 Circuit de retour de gasoil

Pas de roulement dans les pompes Bosch, qui sont lubrifiées au gasoil, lequel refroidit également les pièces

Le quart du débit aspiré est refoulé

*Attention à retourner le gasoil dans la même caisse à carburant que celle d'où il est aspiré, sinon déséquilibre des caisses.
La caisse doit être compartimentée, sinon le gasoil est agité et émulsionné
→ désamorçage*

1.9.1.4 Circuit d'aspiration (vert)

Il part du réservoir via le filtre et vers la pompe d'alimentation, il est en **dépression**

→ On peut aspirer de l'air si défaut d'étanchéité

Comportement caractéristique d'air dans l'aspiration : Le moteur démarre et s'arrête aussitôt

1.9.1.5 Circuit de basse pression (violet)

Il va de la pompe d'alimentation jusqu'à l'entrée de la pompe à injection, il est en légère **surpression** (400~500 g/cm²)

Pas de risque d'aspirer de l'air

*Une **petite** fuite à ce niveau est sans danger pour le fonctionnement du moteur*

1.9.1.6 Circuit de haute pression (rouge)

Il va de la sortie de la pompe à injection jusqu'aux injecteurs

1.9.1.7 Points de purge

1. Pré filtre

(à cartouche et bocal de verre ou à décanteur entièrement en alliage gris)

Son rôle est d'évacuer l'eau contenue dans le gasoil

A vérifier à chaque plein, surtout en Grèce et al.

Refuser le coup du gasoil disponible seulement aux bidons, "la pompe de la station étant en panne": secouer les bidons et échantillonner dans une bouteille en plastique.
Attention aux fonds de cuve, catastrophique !

2. Filtre fin

A purger par la pompe d'alimentation

3. Pompe à injection

Purgeur existe (MD 2040) ou pas (pompe Bosch Prima et PMD 22)

4. Purge des injecteurs

*Indispensable après dépose complète de la tuyauterie haute pression
A faire au raccord d'arrivée du gasoil HP sur la tête de l'injecteur
Desserrer, laisser pisser sans mousse, resserrer*

Sur 6 ou 4 cylindres : "deux par deux cote à cote" (paires adjacentes)

4 cylindres : purger une paire, faire tourner le démarreur électrique qui termine la purge

6 cylindres : purger deux paires, faire tourner le démarreur électrique qui termine la purge

3 cylindres : purger une paire, faire tourner le démarreur électrique qui termine la purge

2 cylindres : purger un injecteur, faire tourner le démarreur électrique qui termine la purge

Si on désamorce un cylindre opérationnel on perd 100 tour/mn au régime moteur

*Moteur tournant, desserrer puis resserrer successivement chaque injecteur
pour identifier celui ou ceux qui sont en panne
Une ou deux paires d'injecteurs desserrés constituent un **antivol** redoutable
et discret*

**Clef à fourche de 17 immédiatement disponible dans chaque cale pour arrêt
d'urgence d'un moteur emballé ou qui refuse de s'arrêter**

Avoir une douille à cliquet de 21, suffisamment débouchée pour
poser/déposer l'injecteur et serrer au couple à la clef dynamo

1.9.1.8 Pré filtre

Deux modèles :

- Complètement fermé à décanteur conique et purgeur à la base, à nettoyer occasionnellement.
- A cartouche échangeable dans un bocal de verre.

Avoir : un tuyau d'aspiration de secours et un bidon à hydrocarbures
transparent

*En présence d'eau dans les caisses à gasoil on s'alimentera à partir du
bidon transparent, décanté, en branchant ce tuyau souple directement sur
l'entrée de pompe d'alimentation*

Fermer la vanne de gasoil lors de l'échange de la cartouche du pré filtre à bocal en verre

Avoir : un bocal en verre, de rechange pour le pré filtre

Attention : Présence de bactéries dans le gasoil mal raffiné au Venezuela (et distribué aux Antilles)

Ca colmate les filtres et la tuyauterie, qu'il faut déboucher à la tringle ou à l'air comprimé

Ca tapisse les parois des caisses qu'il faut ouvrir (3~4 ans) et nettoyer (dépôts marrons dans les filtres) avec un dispersant (Teepol) et une pompe

Envisager : une chaîne de pré filtre plus efficace pour les régions douteuses (Venezuela, Grèce)

1.9.1.9 Pompe d'alimentation

Ou aussi « pompe de relevage et d'amorçage manuel »

Nombreux modèles, à membrane, le plus souvent actionnés par l'arbre à cames.

Un filtre interne (crépine) peut exister dans la pompe, qu'il ne faut pas oublier de nettoyer

La membrane peut se percer : desserrer la durite de sortie de pompe et pomper

On sent très bien la dépression ou surpression sur une pompe démontée

La pompe n'est pas réparable

Elle est à double action sur le 2040 (tringle de rappel de la membrane vers le bas)

Attention : si la membrane se perce, le gasoil fuira vers le carter et fera remonter le niveau d'huile

Un trou de fuite existe sous la membrane de certain modèle, goutte à goutte de gasoil, pas de trou de fuite sur le MD 2040

Risque d'incendie si plus de 5% de gasoil dans l'huile à 150° → risque d'explosion

1.9.1.10 Filtre fin à gasoil

Il ressemble à une cartouche de filtre à huile et se dépose comme cette dernière :

1.9.2 Entretien et dépannage du circuit de carburant

1.9.2.1 Tuyauterie de haute pression

Ca peut se percer

Des tubes non préformés existent en secours, à former en s'appuyant sur une forme

Avoir : un tube de circuit HP de gasoil, en secours

1.9.2.2 Injecteur

Pièce réparable contenant entre autre deux pièces ajustées à 3~4 µ pour l'étanchéité

Avoir : un injecteur de rechange, taré

Injecteur défectueux : ralenti trop bas, fumée grisâtre ou noire, et tout devient OK sur accélération brutale.

Déceler un injecteur défectueux :

- moteur au ralenti accéléré (1200 t/mn)
- desserrer (3/4 de tour, clef plate 17) et resserrer aussitôt successivement l'arrivée de gasoil de chaque injecteur, pour désamorcer momentanément
- Le régime moteur varie de ~100 t/mn pour un injecteur en bon état, s'il varie peu **l'injecteur est défectueux**

Attention : les injecteurs fatiguent en même temps, au niveau du ressort de tarage. Ils peuvent être défectueux simultanément.

Les injecteurs sont tarés pour s'ouvrir à 190 bars en début de carrière. A 185 bars ils s'ouvrent trop tôt et ferment plus tard, trop de gasoil est introduit dans le cylindre, qui s'encrasse, et ruisselle sur le piston qui, à l'extrême, peut fondre.

Entretien : vérification des injecteurs toutes les 400 à 800 heures (2 ans), échange à 2000 heures ou avant un grand voyage.

A confier à un atelier spécialisé pour passage au banc

Demander un contrôle de pression et étanchéité (c'est pas un échange ! beaucoup plus cher)

Contrôle : ~1400 F pour 4 injecteurs (MO comprise), échange : 700~1200 HT / injecteur

Attention : Exiger de savoir ce qui à été fait et facturé, exiger les pièces déposées

1.9.2.3 Pré filtre

(je ne comprends pas bien mes notes)

Créer une prise d'air dans le filtre grossier pour vidanger, remplacer les 2 joints, récupérer dans une gate.

1.9.2.4 Filtre fin

Pour réamorcer, ouvrir la vanne de gasoil, ouvrir la vis de purge du filtre, pomper

Attention : le gasoil est très corrosif, essayer rapidement, disperser par lavage (teepol ?)

D'abord apparaissent des bulles ou de la mousse (pas toujours) puis ça gicle clair C'est long (5mn) si on a oublié de remplir la cartouche jusqu'à 1,5 cm du haut

Attention: La came du vilebrequin peut être en attaque sur le levier interne de pompe, le levier externe de pompage manuel est mou et inopérant, il faut tourner le volant moteur à l'aide d'une clef de 15/16^{ème} de pouce

AVOIR : clef à pipe de 15/16^{ème} de pouce (24?) pour entraîner le volant moteur

1.9.2.4.1 Échange du filtre fin

- Clef à courroie (de bonne qualité)

- Ceinture de pantalon serrée sur la cartouche puis « coup sec »
- Gros élastique ou tronçon de chambre à air pour desserrer à la main sans glisser
- Et enfin : le transpercer avec un tournevis qui fera levier (attention aux fuites)
- Déposer le filtre et vider le vieux dans le nouveau en laissant 1,5cm découvert
- Lubrifier le plan de joint en caoutchouc avec du gasoil
- Serrer à la main jusqu'au contact puis 1/2 tour (« contact et un demi-tour »)

1.9.2.5 Pompe à injection

Rien à faire, **pas touche**, c'est plombé

Vérifier le bon raccordement de la tige de réglage de régime

Vérifier le bon raccordement de la tige de réglage d'arrêt du moteur

Vérifier le ralenti : 850±25 t/mn à chaud pour le MD 2040 ; si trop bas ça vibre

Le régime maximum n'est pas réglable et ne doit pas être dépassable (sinon hélice inadaptée)

*Si l'**arrêt du moteur est impossible** (manette d'arrêt ou commande électrique inopérants) il faut actionner **manuellement le levier d'arrêt** sur la pompe. A défaut il faut **desserrer** l'arrivée de gasoil sur une paire (voir deux paires sur un 6 cylindres) d'**injecteurs** contigus.*

1.9.3 Pannes du circuit de carburation

fumées noires après le démarrage (combustion incomplète, trop de gasoil, pas assez d'air)

- Filtre à air encrassé, contrôler tous les ans et nettoyer la pipe en mousse à l'eau savonneuse
- Injecteur défectueux : A contrôler en desserrant/serrant l'arrivée de gasoil. Un injecteur partiellement bouché (calamine) perturbe les autres jets et le moteur fume noir.
- Moteur en surcharge (hélice sale, bateau trop chargé)

Si ça fume au changement de régime, c'est plutôt au niveau du turbo, et c'est normal !

Attention : ne pas laisser tourner au ralenti ou sans charge : les remontées d'huile vont glacer la chemise, ça fume bleu et abondamment.

serrer un écrou : contact puis 1/8^{ème} de tour (un bon 1/8^{ème} pour l'écrou d'alimentation de gasoil sur l'injecteur)

1.9.4 Réglage du jeu de soupape

Cylindre par cylindre et en commençant par le 1^{er} cylindre (le plus proche de la pompe à eau), on règle simultanément le jeu à la soupape d'échappement et à celle d'admission, lorsque ces deux soupapes sont fermées :

Un volant moteur se tourne toujours dans le sens des aiguilles d'une montre (horaire), opérateur face à la pompe à eau.

1. Déposer le capot cache culbuteur, **attention au joint de capot**

AVOIR : un joint de cache culbuteur

2. Tourner le volant moteur manuellement (sens horaire), repérer le 1^{er} temps du 1^{er} cylindre
 - En s'aidant d'une clef à pipe 15/16^{ème} de " (ça doit faire 24 en métrique, à vérifier)
 - fin d'échappement : fermeture échappement, début d'admission : ouverture admission
 - « les culbuteurs basculent », « the valves are rocking »
3. Faire une marque à la craie sur le volant et faire un tour complet de volant

- on est au temps 3 (combustion), soupapes au repos
 - régler le jeu « gras » (plus gras qu'à mon habitude, presque coincé)
4. Passer au cylindre suivant
- soit en tournant alors de 120°(MD 2040, 3 cylindres) ou 180° (4 cylindres)
 - soit en recommençant à l'étape 1 pour le cylindre suivant
5. Reposer le capot cache culbuteur
- En faisant attention au positionnement du plan de joint (pâte bleue aux craquelures)
 - Serrer au contact puis 1/2 tour supplémentaire.

Serrer : amener au contact puis serrer 1/2 tour supplémentaire

1.9.4.1 Ordre d'allumage d'un diesel

(allumage, pour un diesel !)

6 cylindres : 1 5 3 6 2 4 (« j'adore les femmes en slip », et moi l'esprit des diéselistes !)

Vont par paires : 1 et 6, 2 et 5, 3 et 4 (somme = 7)

1.10 Refroidissement

Le moteur et l'inverseur sont refroidis directement et indirectement par l'eau de mer.

En général on trouve :

Crépine de prise d'eau sur la coque

Passer coque

Vanne de passer coque (vérifier l'absence de corrosion et de colmatage)

On doit toujours utiliser deux serflex sous la flottaison

Tuyau

Filtre à eau de mer

Tuyau

Dans le cas du Sail Drive 120S (120 SE sur Nuages) :

La prise d'eau se fait par des ouies dans l'embase, et refroidit l'inverseur au passage.

Vanne passer coque au pied de l'embase, coté moteur

1.10.1

Les ouies se bouchent facilement (plastiques, concrétions)

Jauger l'huile de l'inverseur : Dévissez la jauge et posez la simplement sur son filetage

AVOIR : de la durite de secours

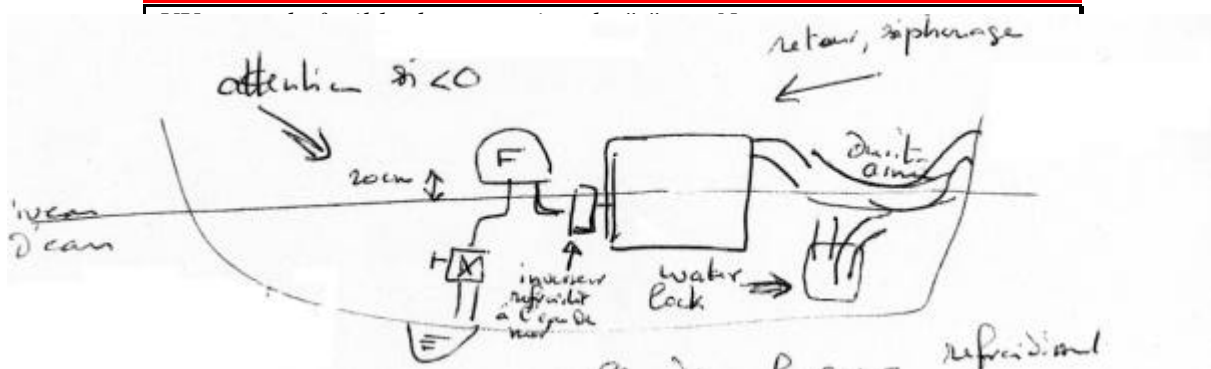


Schéma d'un ensemble de refroidissement

Le filtre à eau de mer doit être (réglementaire) 20 cm au-dessus de la flottaison (donc en aspiration)

Une contre pression s'oppose à la sortie des gaz d'échappement (pression de ceux-ci ?)
L'eau de mer sort du moteur et se mélange aux gaz d'échappement (ça refroidit les gaz et c'est plus silencieux) au niveau du coude puis passe (par une durite armée) dans un « water lock » puis un pot d'échappement et est évacuée au-dessus de la flottaison

Écoutez l'eau d'échappement, son absence est trahie par un bruit de casserole

Inspectez la corrosion autour des vannes, surtout si le presse étoupe fuit

Moteur qui à pris l'eau : déposer au plus vite les injecteurs, rincer à l'eau douce, ventiler le cylindre (corne de brume à air comprimé), reposer les injecteurs.

1.10.2 Water lock

Pot de barbotage

Après l'arrêt, lors du refroidissement du moteur, l'eau de mer contenue dans le tuyau armé peut être aspirée ("siphonnée") dans le collecteur d'échappement et de là dans le moteur par une soupape restée ouverte. Le « water lock » est un bidon dans le haut duquel débouchent deux tuyaux, dont celui raccordé à échappement est plus court que celui raccordé à la coque ; il interdit de ce fait les retours d'eau dans le moteur.

En inox : il se perce

En plastique : il se défonce

L'inverseur est refroidis à l'eau de mer qui circule dans un serpentin intérieur, préventif indispensable

L'inverseur Hurt (très robuste et plus bruyant, sur > 80 CV) est refroidis à l'huile par un radiateur et conductivité.

« Le 2040 possède un insert, une volute, contenant l'échangeur, plus court et plus gros. » ?

1.10.3 Coude d'échappement

Pièce spécifique marine, injecte les gaz d'échappement issus du collecteur dans l'eau de mer avant évacuation, soumis à des contraintes terribles

Vérifier (démontage) chaque année la corrosion au niveau de l'arrivée des gaz d'échappement et au niveau de la durite de retour à la mer

1.10.4 Circuit d'eau douce

Circuit fermé par le bouchon de remplissage, taré à 1,5 bars, autorisant une température max. de 110°, et retardant le bris du joint de culasse

L'alarme de température se déclenche à 90°, on a une minute pour réagir.

Sur Perkins il existe un témoin de présence d'eau dans le filtre

1.10.5 Pompe à eau douce

Fixée sur le bloc cylindre, elle entretient la circulation d'eau douce qui passe autour des chemises et dans la culasse (pour refroidir les sièges de soupape) puis arrive au contact du thermostat. Ce dernier, fermé à froid, force l'eau à circuler dans le circuit court ("by-pass"). Au bout de 4 à 5' de fonctionnement la température de l'eau s'est élevée, le thermostat s'ouvre et l'eau circule dans le grand circuit pour être refroidie par l'échangeur. Dans des conditions normales la température de l'eau est maintenue entre 75° et 95°

***Pour diagnostique** : constater avec la main la température au niveau des circuits court et long*

Une dérivation existe sur les gros moteurs pour refroidir l'huile moteur
Sur le 2040 le by-pass est invisible

1.10.6 Thermostat

Il comporte une cellule contenant de la cire qui par dilation repousse un plongeur solidaire du clapet maintenu fermé par un ressort. Il porte un ludion sur la périphérie de son bâti qui permet l'entrée d'eau d'appoint et se ferme le plein fait. La température d'ouverture est gravée sur le thermostat. Elle est de l'ordre de 60° pour l'eau de mer et 80° pour l'eau douce.

Sur le 2040 le thermostat est marqué "71° / 85° 8mm"

Sur le 2040 le thermostat est derrière une trappe de visite portée par le bocal d'eau douce, il faut donc partiellement vidanger avant inspection. Remplir lentement mais purge inutile.

Sur des gros moteurs le thermostat est à double clapet (pour aiguiller vers chacun des deux circuits)

AVOIR : un thermomètre gradué jusqu'à 100° pour vérifier le thermostat.

AVOIR : un thermostat de rechange

1.10.6.1 Test du thermostat

- Manœuvrer le clapet à la main ("gymnastiquer")
- Faire "presque" bouillir (sinon gare au joint caoutchouc) le thermostat dans une casserole d'eau pour voir s'ouvrir le thermostat, contrôler éventuellement avec un thermomètre gradué.
- Le thermostat n'est **pas réparable**, il est possible d'utiliser le moteur sans thermostat en respectant de **sévères précautions** (ne pas dépasser 1500 t/mn)

En secours, thermostat déposé, ne pas dépasser 1500 t/mn

1.10.7 Liquide de refroidissement "Eau douce"

Mélange à 50% d'eau pure et d'**éthylène-glycol**, indispensable pour une culasse en alu (le mélange "quatre temps" est destiné aux culasses en fontes). Ce mélange est **corrosif** à 100°

1.10.8 Reniflard d'huile

Circuit de recirculation des vapeurs d'huile présentes sous le cache culbuteur. Dans le 2040 ces vapeurs sont évacuées à l'extérieur.

- Ne pas démarrer un moteur plus de 5' avant le départ : risque de glaçage et de fumées.
- Ne pas faire tourner un moteur à vide (même pour charger les batteries, sauf si on a deux alternateurs sur le même moteur, ce qui représente une charge suffisante), au mouillage doubler les aussières, embrayer et faire tourner à 1000 t/mn, en traversée embrayer l'hélice
- Faire tourner le moteur (mais pas à vide) au plus 4' tous les 15 jours, pour dégommer les chemises et lubrifier les paliers. De temps en temps s'offrir une bonne montée en température.
- S'il n'est pas possible de faire tourner tous les 15 jours il faut remplacer l'huile par de l'huile propre - non goudronnée - qu'on conservera au printemps (hivernage)

1.10.9 Pompe à eau de mer

La turbine en néoprène est fixée sur un arbre, lui-même porté par deux roulements à bille et deux joints SPI protégés par une rondelle d'usure

Une tige en bois du diamètre intérieur du joint SPI (12mm, relevé sur le joint) aide, lors du remontage, l'arbre à repasser les lèvres suifées du joint SPI, sans les endommager. Le diamètre extérieur du joint est 23mm, s'aider d'un bout de tuyau de 15mm int. et 23mm ext.

AVOIR : cette tige en bois, ou autre (forêt), de 12 mm diamètre
 AVOIR : des mordaches en plomb pour les mâchoires de l'étau (pour immobiliser un arbre cranté)
 AVOIR : de la pâte bleue à joint (type Perkins Élomar ou assimilé) ou de la graisse silicone blanche

Sur le 2040 une tige fileté traverse la turbine selon un diamètre, tige qui se loge dans une fente en bout d'arbre. Sur de plus grosses unités le bout d'arbre est cranté
 A la dépose extraire avec précaution la turbine à l'aide de deux tournevis. Avant repose enduire le corps de pompe, la tige fileté et le bout d'arbre de graisse « mer » pour faciliter le démontage ultérieur.

Au remontage, faire tourner à la main pour replacer les ailettes et surtout vérifier que ça tourne, sur le 2040 l'axe peut tourner sans entraîner la turbine

Vérifier que la vis de maintien de la came est correctement serrée sinon CATA, prévoir du frein-filet (attendre 3 heures de séchage).

En présence d'écoulements d'eau derrière la turbine il faut rapidement remplacer le joint SPI

*De l'huile ou du sable dans l'eau de mer, ou pas d'eau, ou une température supérieure à 70° endommagent rapidement la turbine (cf. Malamoc). Le sable use la came qui déforme alors la turbine.
 On retrouve les débris d'une turbine de pompe explosée à l'entrée de l'échangeur de température.*

1.10.10 Faisceau échangeur

Le faisceau est traversé par l'eau douce et est baigné par l'eau de mer. Il s'encrasse d'autant plus vite que le rinçage **préventif** annuel n'est pas fait. Il doit être inspecté tous les 3 ans ou au bout de 2000 heures.

1.10.10.1 Rinçage préventif du faisceau d'échangeur

- Disposer des joints spécifiques (inutile sur le 2040)
- Fermer la vanne d'eau de mer et vidanger 2 litres d'eau douce.
- Déposer le capot (tronc de cône en caoutchouc) de préférence du côté "sortie de pompe à eau", il est maintenu par deux serflex, un (extérieur) qui prend sur le réservoir d'eau et l'autre (intérieur) qui prend sur le tube d'échangeur et empêche la communication eau de mer / eau douce.
- inspecter visuellement, ça ne doit pas être blanchâtre (calcaire), le diamètre des tuyaux ne doit paraître diminué. Dans le cas contraire il faut procéder au débouchage

1.10.10.2 Débouchage du faisceau échangeur

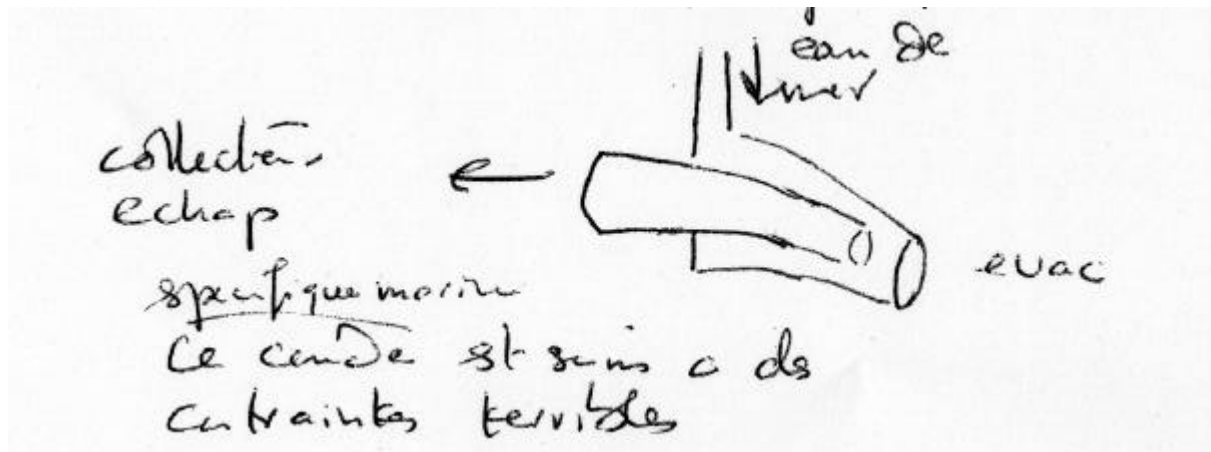
- Laissez l'acide aux professionnels
- Déposez (2 serflex concentriques) l'autre capot, côté coude d'échappement. Sur le 2040 ce capot est aussi fixé au coude.
- **Relevez la longueur du déport** du faisceau de part et d'autre du réservoir (pour remontage)
- **Relever l'orientation** des ouvertures de circulation d'eau de mer sur le faisceau; sur le 2040 : deux ouvertures de 20mm en dessous aux deux extrémités et une ouverture, de purge, de 2mm au-dessus et à mi-tube)
- Faire coulisser et sortir le tube du faisceau, qui coulisse librement.
- Déboucher chaque tube à l'aide d'une tringle ou d'une tige filetée de 4mm en inox.
- Si le tringlage d'un tube trop colmaté n'est plus possible, faire tremper pendant 2 heures maximum dans une eau acidulée (dosage à préciser)
- Remonter le tube en respectant l'orientation des trous d'entrée d'eau de mer et la longueur des déports (sur lesquels prennent les serflex intérieurs des capots)
- Remontez les capots et serrez les serflex en s'assurant qu'ils prennent sur le tube (serflex intérieur) et le réservoir (serflex extérieur). Si le serflex extérieur est mal serré l'eau de mer ira dans le circuit d'eau douce.
- Complétez le niveau avec un mélange 50/50 d'eau douce et d'éthylène glycol

Éthylène-glycol : 45 F le litre chez Volvo, 0,5 F le litre chez Prolabo, il en faut plusieurs litres.

Serrer un serflex : serrer au tournevis jusqu'à dérapage puis souquer un tour à la clef à cliquet (en avoir en rechange)

Sur un 2040 desservant en plus un chauffe-eau en surpression, un vase d'expansion additionnel peut être monté (pas sur Nuages)

1.10.11 Coude d'échappement



- Tous les 4 ans il faut inspecter le coude
- Prévoir des pinches en bois et disposer à l'avance des joints
- S'attendre à une importante corrosion des tubes d'admission de gaz ou d'eau de mer et des tubes d'échappement du mélange surchauffé d'eau de mer, de gaz et de soufre.

1.10.12 Rinçage du circuit d'eau douce

à faire tous les ans, **préventif**.

- Disposer d'un bidon transparent de 20~25 litres
- Y verser une solution détergente (2 litres d'éthylène-glycol)
- Compléter avec l'eau du quai.
- Fermer la vanne de coque
- Brancher un tuyau sur la sortie du filtre à eau de mer ou sur l'entrée de la pompe à eau de mer et le plonger dans le bidon de solution de rinçage.
- Mettre en route, au ralenti (2040 : 800 t/mn)
- Dès que le bidon est presque vide, le remplir d'eau du quai et terminer le rinçage
- Dans les régions froides laissez le circuit plein d'eau douce traitée (1,5l de glycol pour 10l d'eau douce). Dans les régions chaudes l'eau douce seule suffit.
- Rebrancher le circuit d'alimentation en eau de mer
- Il n'y a rien à faire au dés hivernage.

Hivernage au sec : Un circuit d'eau douce qui reste vide rouille, Ouille !

1.10.12.1 Dysfonctionnements du circuit de refroidissement

1. Alarme de **température** peu après la **mise en route** :
 - Classique : arrêter / relancer pour se débarrasser du **plastique pris dans la crépine !**
 - Identifier l'origine eau douce / eau de mer en tâtant le **capot** de pompe à eau, qui **doit rester frais**
 - Inspecter le filtre à eau de mer, l'eau doit y circuler
 - Prise d'eau de mer colmatée par des **obstructions organiques** (moules, algues) qui s'y développent lorsque la vanne d'eau de mer reste ouverte en permanence. La nettoyer à l'hivernage.
 - Une prise d'air au niveau du filtre d'eau de mer (joint mal serré, trop serré, absent) empêche la circulation d'eau de mer: inspecter le filtre, l'eau de mer doit y "bouillonner"
2. 30 minutes après le démarrage le **voyant de charge** s'allume :
 - Rapidement, réduire l'allure**
 - Si une alarme de température apparaît 30 secondes après : **courroie**

- Si pas d'alarme : la je me perds dans mes notes ... mais ça conduit à la pompe à eau
3. Défaut d'ouverture du thermostat (collé-fermé)
 - Surchauffe moteur
 - Toucher la température au niveau du bouchon de remplissage
 4. Moteur long à monter en température (thermostat collé-ouvert)
 - Très gênant car le moteur tournera rapidement (régime de croisière) tout en étant froid, dilatation inégale conduisant à de **graves problèmes** au niveau des cylindres et des chemises.
 - On peut, **en secours**, enlever le thermostat (remettre éventuellement son joint) mais ne surtout pas dépasser 1500 t/mn pour éviter le problème précédent.

En secours, thermostat déposé, ne pas dépasser 1500 t/mn

1.10.13 Turbocompresseur

- Ne jamais monter en régime avant que l'huile ne lubrifie le turbo, laisser 4 à 5 minutes de **préchauffage**
- Au retour de mer, laisser **3 à 4 minutes au ralenti** avant l'arrêt car le turbo tourne longtemps après l'arrêt de la pression des gaz d'échappement qui l'entraînent (il paraît aussi que ça laisse partir l'huile de lubrification, évitant à cette dernière de carboniser sur place, conduisant au gommage)
- Occasionnellement, enlever le filtre à air et **inspecter la turbine** lors de l'arrêt, après x heures de fonctionnement.
- Au démarrage, **dégommer manuellement** pour sentir les points durs.
- Décalaminer au "hard rocks" (orthographe phonétique)
- Il ne doit pas y avoir de **jeu axial ou longitudinal**, sinon échange standard.
- Le turbo n'accroche qu'à partir de 1500 t/mn, en dessous il s'encrasse en présence de trop de gasoil et pas assez d'air. **Éviter de descendre au-dessous du régime de couple.**

1.10.14 Pompe à eau

Pompe à ailettes rigides avec joint.

La pompe à eau lâche en général progressivement (?) après l'alarme de température.

Si le joint de la pompe à eau est détérioré l'eau gicle par les trous de fuite de la pompe → échange standard.

1.10.14.1 Test de la pompe à eau

- Sur incident et une fois par an
- Détendre la courroie
- Faire tourner pour détecter un éventuel point dur
- Gymnastiquer pour vérifier l'absence de jeu axial et longitudinal.
- Inspecter la courroie (pas de craquelures)
- Si les courroies vont par paire, les changer simultanément

Au remontage des durites graisser les tétines des pompes (eau douce et eau de mer) pour faciliter un démontage ultérieur.

AVOIR : du scotch ALU pour reboucher une durite, en secours.

1.10.14.2 Tension de la courroie de pompe à eau

Courroie de pompe à eau et d'alternateur sur le 2040

- Tous les doigts sur l'alternateur, seul le pouce pèse sur la courroie
- Pied de biche en levier entre l'alternateur et le bloc moteur

- Presser avec le pouce pour obtenir 1 cm de flèche, tout en faisant tourner le moteur
- Resserrer l'écrou de blocage
- Important : vérifiez à nouveau la flèche après serrage et **rotation**.

Beaucoup plus compliqué pour la courroie de distribution des moteurs à arbre à came en tête

1.10.15 Inverseur

entretien **préventif** 1 fois par an pour l'**inverseur** et l'**embase** de S-drive

- Vidanger l'inverseur et l'embase, huile de boîte viscosité 75 à 80 (**y compris 2040 ?**)
- Gymnastiquer le levier d'inversion sur l'inverseur pour sentir les duretés. Huiler le gros axe sortant de l'inverseur. Décapelez si nécessaire mais il faudra refaire le réglage.
- La jauge est une jauge à tige : jauger sans visser.

1.11 Électricité

Bon ouvrage sur ce sujet :

BREL, L'électricité à bord, hors série Loisirs Nautiques, ou chez EITA

Un alternateur 50 à 60 A par parc de batterie de 300 Ah

Au-delà ajouter un 2^{ème} alternateur, un alternateur d'arbre, une éolienne, un générateur ...

Si on ajoute un deuxième alternateur il faut changer le répartiteur pour avoir deux entrées (et toujours n sorties)

1.11.1 Pour éviter les phénomènes d'électrolyse

- L'électricité du moteur (dont le démarreur) est bipolaire
- Toutes les masses du bateau sont réunies en un seul point : le boulon de fuite
- Le moteur est isolé de l'eau et est relié au boulon de fuite
- Le boulon de fuite est relié à la masse (mer) en un seul point
- Un relais de masse peut isoler le circuit électrique de la mer en l'absence de courant [selon certains auteurs: courant de fuite des bougies de préchauffage, et du démarreur s'il est unipolaire] et reboucler sur le pôle négatif de la batterie (surtout pour un bateau en alu)
- Si le pôle + fuit par l'arbre, l'arbre et le tube seront bouffé en quelques mois

1.11.2 Plaque à borne

Le + de la batterie arrive sur le démarreur au niveau du solénoïde par un 15 mm², sur la "plaque à borne"

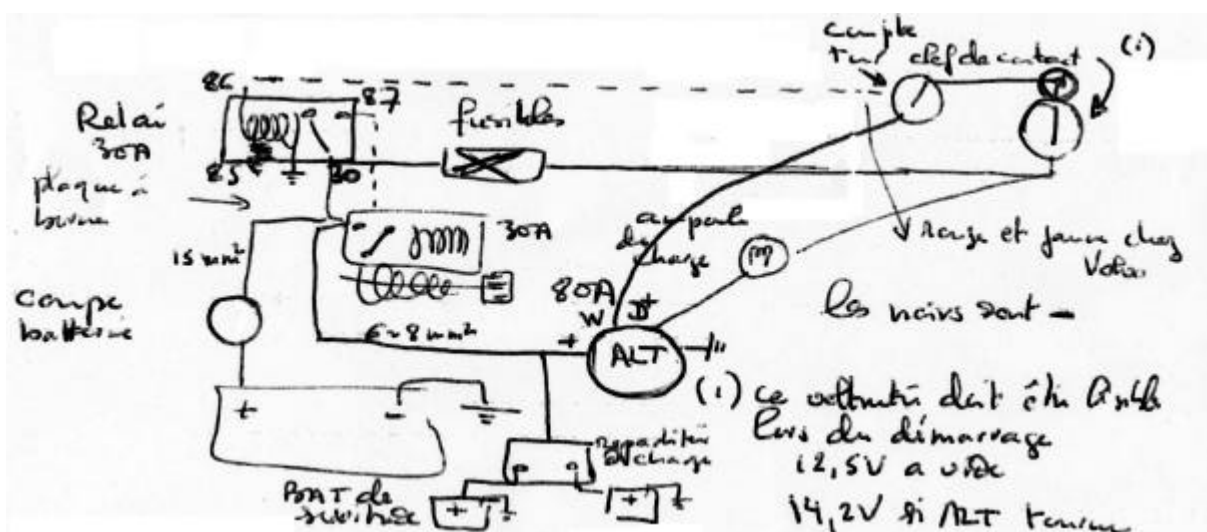


SCHÉMA DU CIRCUIT ÉLECTRIQUE

1.11.3 Remarques sur le schéma électrique

- L'excitation de l'alternateur est sur la borne marquée D+ ou EX ou 61

- Le courant d'excitation est fourni, au démarrage, par la clef de contact, puis est auto-entretenue après démarrage → si, après démarrage la tension ne monte pas à 14V, il n'y a pas eu d'excitation

Imposer une excitation : arrêtez le moteur, shuntez D+ au 12V, démarrez, cessez le shunt puisque l'excitation est entretenue

- La borne W "warning light" de l'alternateur est connectée au compte tour électronique
- Il y a deux relais sur le 2040, d'un même modèle en 20 ~30 A
- Dans un relais tétra-polaire deux pôles d'une même fonction (alimentation du solénoïde, contacteur) sont côte à côte. Le solénoïde entre 86 et 85 (excitation) ferme le contact entre 87 et 30

AVOIR : le relais 20~30 A en rechange

Le voltmètre doit être lisible depuis le poste de barre, avant démarrage il indique 12V, après il indique 14V

1.11.4 Remarques sur les batteries

- Une batterie de démarrage est au plomb pour un courant plus important
- Les batteries de servitude sont sans entretien (électrolyte remplacé par du gel)
- Une batterie à 13,6V est à 75% de sa charge
- A l'arrêt après charge on lira plutôt 12,8 ~13 V que 12,5V
- Au-delà de 16V une batterie se met à bouillir

Si on dépasse 16V et qu'on ne peut se permettre d'arrêter le moteur, on peut arrêter ou débrancher l'excitation puis redémarrer (débrancher sans arrêter est in effectif car l'excitation est auto-entretenue)

Si on dépasse 16V et qu'on ne peut se permettre d'arrêter le moteur il faut envisager de faire chuter la tension en consommant sans retenue (allumer tout, chauffage compris)

- Le répartiteur perd 0,6V (diode), le coupleur n'en perd pas
- Les batteries Freedom (1800 F pièce) se chargent à une tension plus élevée.

Les batteries de servitude doivent être identiques, aucun courant de fuite ne doit circuler d'une batterie à l'autre (à vérifier à la pince ampèremétrique)

COMPRENDRE le mode "floating" du chargeur Cristec

1.11.5 Démarreur

Un démarreur marine (bonjour le prix) est bipolaire, son carter est électriquement isolé de la masse du moteur, le pôle – est un pôle isolé.

Le Bendix est le pignon denté porté par l'arbre de la machine électrique et qui est sorti par le solénoïde, la forme des dentelures de l'arbre de la machine le font rentrer spontanément

Un courant de fuite est possible entre la plaque à borne et l'alimentation du stator de la machine lorsque des poussières conductrices se déposent en face de la plaque de contact du solénoïde

1.11.5.1 Entretien du démarreur

- Toutes les 1200 heures, déposer le démarreur, nettoyer le coulissement du bendix et huiler son axe
- Toutes les 4000 heures, remplacer les charbons (qui s'usent d'autant plus vite qu'on insiste au démarrage, par arc) [1800 FHT sur le 2040 ou charbons et régulateur sont solidaires!]

1.11.6 Alternateur

De marque Lucas, (racheté par Prestolite)

Le stator débite du courant tri-phasé qui est redressé par deux (un pour le plus, un pour le moins) jeux de 3 diodes (1 diode par phase à redresser) raccordés au + et – de la batterie. De plus le courant est redressé par un jeu de 3 diodes reliées à la fois à la borne d'excitation externe et aussi au régulateur électronique interne pour générer l'excitation interne. Cette borne d'excitation est aussi reliée au + de la clef de contact via la lampe témoin de charge. En l'absence d'excitation interne et contact mis un courant circule du + vers cette borne de l'alternateur : la lampe de témoin de charge s'allume, et reste allumée tant que la tension reste (ou redevient) insuffisante à la sortie du jeu de 3 diodes.

Il existe une sombre histoire de 3 diodes à couper (sans doute celle là) pour réparer provisoirement quelque chose !

Couper le courant moteur en route induit une **surintensité** qui risque de claquer les diodes (sensibles à la chaleur). Le fusible sert à les protéger.

- Vérifier le fonctionnement à 5000 ~7000 heures
- Changer les charbons vers 3000 heures (neufs ils mesurent 12 à 14 mm)
- Nettoyer charbons et palier du rotor au trichloréthylène
- Les charbons s'usent par production d'étincelles, si la batterie ne tient pas la charge

Nettoyer les charbons et les paliers de l'alternateur au trichloréthylène.

1.11.6.1 Tests et dépannages de l'alternateur

Un métrix permet de tester le bon fonctionnement du relais et de l'alternateur :

- Résistance faible sur l'enroulement du solénoïde (**mesurer cette valeur**)
- Fermeture du contact (entre 87 et 30) si on excite le solénoïde (85 – 86), quitte à déboîter un peu le relais de son embase
- Le courant passe entre B+ et B- dans un sens et pas dans l'autre

Les paires (87 et 30 ou 85 et 86) d'un relais sont cote à cote, pas face à face

Tous les ans, vérifiez la tension de la courroie d'alternateur, disposer de la vis de réglage, et de la barre à mine ou équivalent

S'il est impossible de démarrer:

- Partant du + de la batterie, suivre le courant et en vérifier la présence (de la tension)
- Au niveau des plans ("câblage moteur 2010 – 2040") partir de la batterie et suivre les fils vers l'organe intéressant
- S'assurer que le **fusible** est intact.

FAIRE un transparent mettant les pages 41 et 42 en coïncidence

1.11.7 Pannes typiques

Après démarrage le voltmètre reste à 12,3V et la lampe de charge s'éteint (mais était-elle allumée avant démarrage ?) :

- Ampoule HS
 - Le D+ (excitation) est-il bien raccordé? sinon le remettre, la tension remonte à 14V
- On peut toujours exciter "à la main" par un fil (ou un tournevis) entre B+ et D+

AVOIR : des charbons de rechanges (ou un régulateur complet)
AVOIR : un fil souple équipé de prise crocodile pour excitation à la main

1.11.8 Arbre d'hélice

Le presse-étoupe est lubrifié à l'eau. Lors de la remise à l'eau du bateau, desserrer le presse-étoupe pour le remplir puis le resserrer jusqu'à laisser un faible goût à goût (1 toutes les 20 ")
Vérifier les points durs en rotation.

Une hélice tripale fixe est possible en secours à la place des hélices tripales repliables en service.

Aligner la ligne d'arbre : aligner les deux tourteaux d'accouplement, compenser le voilage, l'excentrique et l'alignement.

ENVISAGER : tableau de bord de luxe avec Voltmètre, température d'eau, pression d'huile

1.11.9 Divers

Arrêt d'urgence : desserrer 2 têtes HP d'injecteur (4 sur un 6 cyl.). Le truc consistant à étouffer l'arrivée d'air ne marche pas. Disposer d'une clef de 17 en permanence dans chaque cale

L'injecteur se démonte avec une clef débouchée de 21

Assurance : Transmer à Nantes, ou Armanien à Marseille (spécialiste TDM)

Dico anglais -> français existe pour Palm, a prendre sur Internet

Faire tourner le moteur à la gîte pendant plus de 2 heures provoque une émulsion de l'huile par le vilebrequin et entraîne un glaçage des cylindres.

A la voile, embrayer le moteur ou faire tourner le moteur toutes les x (10 ?) heures pour lubrifier l'inverseur

PACTOR est le nom du standard de transmission de données sur BLU, voir:

<http://www.scs-ptc.com/>

<http://www.sailmail.com/>

1.12 Bibliographie

- BRE BREL, L'électricité à bord, hors série Loisirs Nautiques, ou chez EITA
- PAL92 JL Pallas; propulsion et diesel marin; Editions Technique pour l'Automobile
 et l'Industrie; Paris 1992

1.13 Outillage spécifique

- Jeu de clef TORX (pour ouvrir l'alternateur), **identifier la clef nécessaire sur le 2040**
- Clef dynamométrique
- Clef à pipe de 15/16^{ème} de pouce (24?) pour entraîner le volant moteur
- Une douille à cliquet de 21, suffisamment débouchée pour poser/déposer l'injecteur et serrer au couple à la clef dynamo
- Clef à fourche de 17 immédiatement disponible dans chaque cale pour arrêt d'urgence d'un moteur emballé ou qui refuse de s'arrêter
- Mordaches en plomb pour les mâchoires de l'étau (pour immobiliser un arbre cranté)
- Pince ampèremétrique pour vérifier l'équilibrage des batteries.
- Barre à mine (ou équivalent) pour mettre la courroie d'alternateur en tension
- Un fil souple équipé de prises crocodiles aux deux extrémités, pour excitation manuelle

1.14 Pièces spécifiques

Avoir 1 ou 2 m de durite pour recharge/dépannage et pour rinçage annuel d'entretien
 Avoir une la durite spécifique de la pompe de vidange pour le 2040 et pour le Lugger du Northern Lights, suffisamment rigide pour éviter l'écrasement dans l'huile chaude.
 Gros élastique ou tronçon de chambre à air pour desserrer à la main sans glisser
 Un tuyau d'aspiration de secours et un bidon à hydrocarbures transparent
 Un thermomètre gradué jusqu'à 100° pour vérifier le thermostat.
 Des litres d'éthylène-glycol pur
 Tige en bois, ou autre (forêt), de 12 mm diamètre pour passer le joint SPI de pompe EDM
 Pâte bleue à joint (type Perkins Élomar ou assimilé) ou de la graisse silicone blanche
 Ruban adhésif ALU pour reboucher une durite, en secours.

1.15 Pièces de rechange

Pompe d'alimentation du gasoil (en cours de commande)
 Régulateur de tension et ses charbons (1800 FHT ! pas pour l'instant)
 Joints spi d'arbre de pompe à eau de mer
 Vis de rechange du couvercle de pompe à eau de mer
 Came en bronze (qui déforme le volume a priori cylindrique de la pompe à eau de mer)
 Rondelle anti-usure qui s'interpose avant le joint spi
 Des roulements à bille de rechange sont inutiles (sauf pour un vieux moteur)
 Un tube, à former, de circuit HP de gasoil, en secours
 Un joint de cache culbuteur
 Un thermostat de rechange
 Relais 20~30 A (il y en a deux par moteur)
 Visserie de fixation et de blocage de l'alternateur (endommagée lors du réglage de celui-ci)
 Une hélice tripale fixe, en secours, à la place des tripales repliables.

Je dispose de : doc. de formation, doc. du moteur en français, livret d'atelier, catalogue d'accessoires

Il manque: catalogue de pièces détachées, "do it yourself"