

# Diesel Fuel

Flow Sensors

## Installation and Operation Manual



# NAVMAN

# Contents

<b>Important:</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Introduction</b> .....	<b>6</b>
1-1 Caractéristiques du capteur diesel .....	6
1-2 Matériel fourni avec les capteurs diesel .....	7
1-3 Options et accessoires .....	7
<i>Filtrage du carburant</i> .....	7
1-4 Schéma d'un capteur diesel .....	8
1-5 Clapet de dérivation .....	8
<b>2 Installation du kit diesel</b> .....	<b>8</b>
2-1 Procédure d'installation .....	8
2-2 Montages double motorisation .....	9
<b>3 Choix de l'emplacement de chaque élément du kit</b> .....	<b>10</b>
3-1 Vue d'ensemble .....	10
3-2 Installation des capteurs .....	10
3-3 Emplacement des capteurs sur les tuyaux de carburant .....	11
<i>Emplacement du capteur d'alimentation</i> .....	11
<i>Emplacement du capteur de retour carburant</i> .....	11
<i>Positions de fixation du capteur</i> .....	11
3-4 Installation temporaire des tubes droits .....	13
<b>4 Essai du moteur et installation des capteurs</b> .....	<b>14</b>
<b>5 Câblage</b> .....	<b>15</b>
5-1 Câbles et cordon de liaison du tachymètre .....	15
5-2 Connexion à un DIESEL 3200 .....	16
<b>6 Installation du capteur tachymétrique</b> .....	<b>17</b>
6-1 Choix de l'emplacement du capteur tachymétrique .....	17
6-2 Montage du capteur tachymétrique .....	18
<b>Appendice A: Remarques sur les tuyaux, les raccords et leur installation</b> .....	<b>18</b>
A-1 Raccords du capteur .....	18
A-2 Tuyaux .....	19
A-3 Ecrous coniques .....	19
A-4 Durites .....	19
A-5 Ruban adhésif ou pâte d'étanchéité pour raccord fileté .....	20
A-6 Assemblage par évasement d'un tube droit sur un tuyau cuivre .....	20

<b>Appendice B .....</b>	<b>22</b>
B -1 Analyse des données de performance du bateau .....	22
<i>Types de bateaux</i> .....	22
<i>Consommation de carburant</i> .....	22
<i>Régime moteur (tr/mn)</i> .....	22
<i>Vitesse du bateau</i> .....	22
B -2 Comment tracer une courbe de consommation de carburant .....	23
B -3 Tableau de consommation de carburant .....	26
B -4 Analyse de la courbe de consommation de carburant .....	28
<i>Exemple type de courbe de consommation de carburant</i> .....	28
<i>Analyse de la courbe de consommation de carburant</i> .....	28
<i>Remarque sur la quantité de carburant injectée</i> .....	28
B -5 Mesure des performances de l'hélice .....	29
<i>Taille de l'hélice</i> .....	29
<i>Coefficient de recul</i> .....	29
<i>Calcul du coefficient de recul</i> .....	29
<i>Analyse du coefficient de recul</i> .....	30
B -6 Mesure des performances du moteur .....	30
B -6-1 Courbes de puissance du moteur et de charge de l'hélice .....	30
<i>Courbe théorique de charge de l'hélice</i> .....	31
B -7 Courbe de consommation spécifique .....	32
<b>Appendice C: Caractéristiques techniques .....</b>	<b>32</b>

## Important:

Le propriétaire est seul responsable du montage et de l'utilisation de l'instrument et des capteurs. Il veille à prévenir tout accident, dommage corporel ou matériel pouvant résulter d'une mauvaise manipulation. L'utilisateur de ce produit est seul responsable du respect des règles de sécurité en matière de navigation.

**Type de carburant :** Les capteurs diesel Navman (métalliques) et les instruments DIESEL 3200 ont été spécialement conçus pour les moteurs diesel marins. Navman décline toute responsabilité en cas d'utilisation pour d'autres applications. Ces capteurs ne devront EN AUCUN CAS être utilisés sur des moteurs essence.

**Formule du gasoil :** Le fabricant a tout mis en oeuvre pour que les matériaux utilisés sur les capteurs diesel Navman soient compatibles avec la majorité des mélanges d'hydrocarbures. Mais ni lui, ni ses sous-traitants, ne peuvent garantir que certains mélanges n'affecteront pas les performances et la longévité des capteurs diesel.

**Contre-pression :** L'installation d'un capteur diesel sur un circuit de carburant augmentera la contre-pression d'environ 7,62 mm de mercure pour un débit de 100 litres/heure (0,3 pouces de mercure à 25 gallons US /heure) et de 38,1 mm de mercure pour un débit de 300 litres/heure (1,5 pouces de mercure à 80 gallons US /heure).

Une installation incorrecte des capteurs peut entraîner une mauvaise alimentation en carburant et un moins bon rendement du moteur. Navman décline toute responsabilité en cas de mauvaise installation des capteurs.

**Calculateur carburant :** L'économie de carburant peut varier considérablement selon la charge du bateau et l'état de la mer. Le calculateur essence ne doit pas être la seule source d'informations sur la quantité de carburant consommée. La lecture de ces données doit être accompagnée d'une vérification visuelle ou autre de la quantité de carburant restante. Ce contrôle permet de palier aux éventuelles erreurs d'utilisation (ex. : oublier de réinitialiser la quantité de carburant consommée après un plein, faire tourner le moteur sans avoir mis sous tension le calculateur) ou à toute autre erreur qui entraîne l'inexactitude de l'instrument. Veiller à toujours embarquer une quantité d'essence suffisante pour le trajet prévu ainsi qu'un réservoir supplémentaire en cas d'imprévus.

**Réglementations particulières :** L'installation du circuit de carburant peut être soumise à des normes spécifiques (ISO, CE, USCG, NMMA, ABYC, etc.). Bien vérifier la conformité de l'installation qui peut être soumise à des normes différentes selon l'utilisation du bateau. Le propriétaire est seul responsable de l'installation de l'instrument et des capteurs conformément aux normes en vigueur.

NAVMAN NZ LIMITED DECLINE TOUTE RESPONSABILITE EN CAS D'ACCIDENT, DOMMAGE MATERIEL OU INFRACTION A LA LOI OCCASIONNES PAR UNE MAUVAISE UTILISATION DU PRODUIT.

**Langue de référence :** La documentation (comprenant tous les manuels, guides d'utilisation et autres notices relatifs à ce produit) peut être ou a été traduite (Traduction). En cas de conflit d'interprétation entre la Traduction et la Documentation, la version anglaise de la Documentation prévaudra.

Les informations sur le kit diesel Navman contenues dans ce manuel sont exactes à la date d'impression. Navman NZ Limited se réserve le droit de réviser le contenu du manuel ou de modifier les produits mentionnés sans préavis ni obligation.

Copyright © 2004 Navman NZ Limited, Nouvelle-Zélande. Tous droits réservés. Navman est une marque déposée de Navman NZ Limited.

# 1 Introduction

Le kit diesel Navman permet de connaître la consommation de carburant et le régime (en tr/mn) d'un moteur diesel. Outre ces fonctions de base, il offre divers outils de diagnostic très utiles pour améliorer le rendement de votre moteur. Ce manuel a été conçu pour vous aider à vous familiariser avec les nombreuses fonctionnalités du système. Il présente tout d'abord les facteurs pouvant influencer les performances d'un bateau. Il propose ensuite divers outils d'analyse des informations transmises par les capteurs. Par ces quelques pages, nous espérons démystifier les moteurs, trop souvent considérés comme des engins bruyants et chers.

Grâce à ce manuel, vous apprendrez à mieux connaître votre moteur et vous réaliserez de substantielles économies de carburant. Vos sorties en mer seront désormais synonymes de plaisir et de sécurité.

## 1-1 Caractéristiques du capteur diesel

- Débitmètre à déplacement positif ne comportant qu'une pièce mobile : très grande résistance aux pulsations de gasoil.
- Boîtier en aluminium moulé.
- Clapet de dérivation - permet d'isoler le capteur du circuit de carburant, si nécessaire.
- Faible chute de pression lors du passage dans le capteur.
- Installation facile à réaliser - capteur intégré sur le tuyau et monté de la même manière qu'un préfiltre à carburant.
- Orifices d'admission et de sortie dotés d'un filetage standard : filetage intérieur ¼" NPT (parallèle) sur le capteur et filetage extérieur ¼" NPT (conique) sur le raccord.
- Aucune restriction sur la forme du tuyau en entrée ou sortie du capteur.
- Fourni avec tubes droits pour un montage temporaire en toute sécurité.
- Test et étalonnage en usine - nul besoin de réétalonner les capteurs.

Chaque moteur est équipé de deux capteurs diesel. Le premier capteur, sur le tuyau

### Ce manuel décrit:

- Comment installer le kit diesel sur votre moteur (**Section 2**)
- Comment comprendre et interpréter les données issues des capteurs (**Appendice B**)
- Comment utiliser les données de débit de carburant pour comprendre et optimiser les performances de votre hélice et de votre moteur (**Appendice B**)

**Attention:** Le kit diesel ne comporte pas d'écran d'affichage. Pour pouvoir lire les données, les capteurs doivent être reliés à un instrument de navigation Navman tel que le DIESEL 3200. Un deuxième kit peut être installé sur les bateaux à double motorisation.

**Avant d'installer ou d'utiliser le kit diesel, il est impératif de lire ce document ainsi que le guide qui accompagne l'instrument d'affichage Navman.**

d'alimentation, mesure le débit de carburant entre le réservoir et le moteur. Le second capteur, sur le tuyau de retour, mesure le débit de carburant entre le moteur et le réservoir.

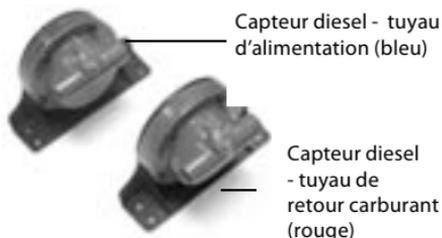
Ce système de capteurs permet de calculer la consommation de carburant à partir des mesures de débit d'alimentation et de retour de gasoil. Il prend en compte et compense divers paramètres :

- Les fluctuations du débit de carburant de la pompe d'alimentation à membrane.
- La différence de température entre les tuyaux d'alimentation et de retour carburant - lorsque le carburant se réchauffe, il se dilate et sa viscosité se modifie.
- Les caractéristiques de débit des capteurs.

Grâce à son tachymètre, le système peut mesurer le régime moteur avec la précision d'un appareil numérique.

Le système transmet à l'instrument Navman les données de débit de carburant, de consommation totale de carburant et de régime moteur via une liaison numérique série.

## 1-2 Matériel fourni avec les capteurs diesel

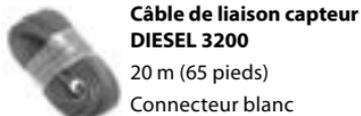


Capteur diesel - tuyau d'alimentation (bleu)

Capteur diesel - tuyau de retour carburant (rouge)



**Capteur tachymétrique et câble**  
de 4 m (13 pieds)  
Connecteur jaune

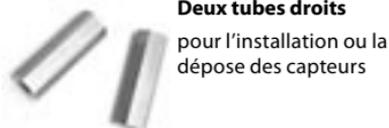


**Câble de liaison capteur DIESEL 3200**  
20 m (65 pieds)  
Connecteur blanc

### Diesel Fuel Flow Sensors

Les deux capteurs se distinguent par une bande de couleur différente. Le capteur d'alimentation comporte une bande bleue (carburant froid à l'entrée du moteur) tandis que le capteur de retour est doté d'une bande rouge (carburant chaud à la sortie du moteur).

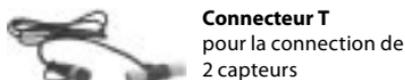
**Autres éléments fournis :** une bande autocollante réfléchissante pour le tachymètre, un tampon alcoolisé pour préparer la surface de collage, une carte de garantie et le présent manuel



**Deux tubes droits**  
pour l'installation ou la dépose des capteurs



**Cordon de liaison**  
2 m (6 pieds)  
Connecteurs marrons



**Connecteur T**  
pour la connection de 2 capteurs

## 1-3 Options et accessoires

**Disponibles chez votre revendeur Navman:**

- Un boîtier de connexion Navman (pour simplifier l'installation électrique)
- Des rallonges pour le capteur ; des câbles et des cordons de liaison pour le tachymètre.
- Un kit diesel supplémentaire au cas où le bateau serait équipé de deux moteurs et de

### Filtrage du carburant

Le préfiltre retient toutes les particules solides : en général supérieures à 25 ou 50 microns.

Les orifices du capteur font plus de 100 microns. Aucune impureté ne devrait donc boucher le capteur si le préfiltre fonctionne correctement. S'il est inadéquat, le filtre

principal s'encrasse rapidement. Dans ce cas, le capteur ne sera pas le seul élément du bateau à souffrir.

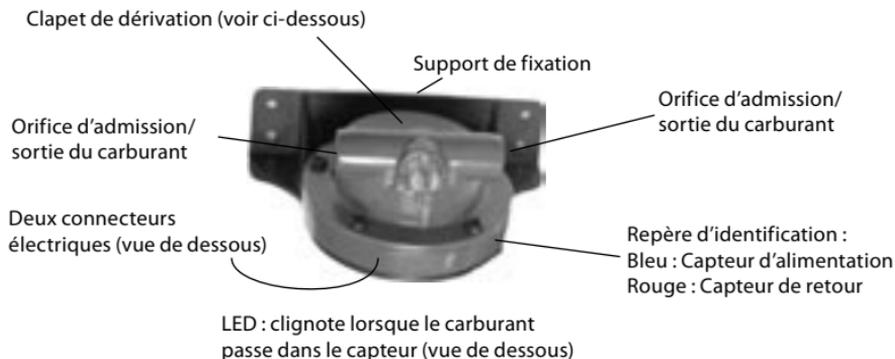
**Disponibles chez un shipchandler ou un spécialiste en équipements diesel et hydrauliques:**

- Des raccords pour fixer les deux capteurs sur le circuit de carburant (voir **Appendice A**).

principal s'encrasse rapidement. Dans ce cas, le capteur ne sera pas le seul élément du bateau à souffrir.

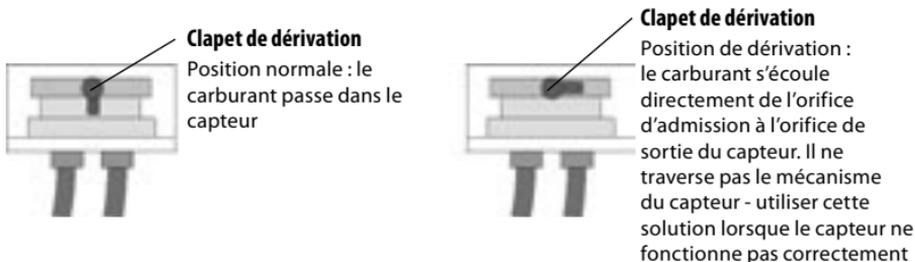
En cas de dysfonctionnement du préfiltre, les capteurs sont équipés d'un clapet de dérivation qui, une fois actionné, permet au carburant de ne pas passer à travers le capteur.

## 1-4 Schéma d'un capteur diesel



### 1-5 Clapet de dérivation

Chaque capteur comporte un clapet de dérivation :



## 2 Installation du kit diesel

### 2-1 Procédure d'installation

Les tuyaux de carburant doivent être modifiés avant l'installation des capteurs. Des tubes droits remplaceront les capteurs pendant cette opération. Une fois les modifications effectuées, le moteur doit tourner quelques minutes. Ceci permet d'évacuer tout corps étranger des tuyaux avant de procéder à l'installation définitive des capteurs.

Voici comment procéder :

1. Lire attentivement ce manuel ainsi que les notices qui accompagnent tous les éléments du système. Porter une attention particulière à la **Appendice A**. Elle donne des informations de base sur les tuyaux de carburant et les raccords..
2. Installer l'instrument d'affichage (voir la notice de montage et d'utilisation de l'instrument)
3. Préparer tous les instruments nécessaires à l'installation et choisir l'endroit où seront fixés les câbles et les capteurs (voir **Section 3**). Prévoir les raccords qui permettront de connecter les capteurs sur le système de carburant (voir **Appendice A**).
4. Installer des tubes droits à l'endroit où seront fixés les capteurs (voir **Appendice A**).
5. Purger les tuyaux de carburant puis faire

tourner le moteur. Remplacer chaque tube droit par un capteur diesel (voir **Section 4**).

6. Connecter les différents éléments du système entre eux et à l'instrument d'affichage Navman (voir section 5).
7. Installer le tachymètre (voir **Section 6**).
8. Paramétrer cet instrument afin qu'il restitue les informations des capteurs diesel et celles du tachymètre. Pour cela, suivre les indications du manuel d'installation et d'utilisation de cet instrument. Tester le fonctionnement des capteurs en navigation.

En cas de doute sur l'endroit où fixer un élément, procéder à une installation temporaire. Éviter de percer des trous sans être sûr de leur utilité. Tester l'installation en navigation puis procéder au montage définitif.

**⚠ Précautions à prendre: Une installation correcte est indispensable au bon fonctionnement des capteurs. Avant d'entamer l'installation, lire ce manuel très attentivement. Etudier aussi les notices qui accompagnent les autres éléments du système.**

**Ne pas percer de trous sur les parties structurelles du bateau. En cas de doute, demander conseil auprès d'un chantier naval.**

**Travailler dans un environnement propre : nettoyer régulièrement les outils et le matériel utilisé. Les moteurs diesel comme les capteurs Navman ne tolèrent pas d'impureté dans le circuit de carburant - ne pas laisser pénétrer d'eau, de poussière ou d'autres particules.**

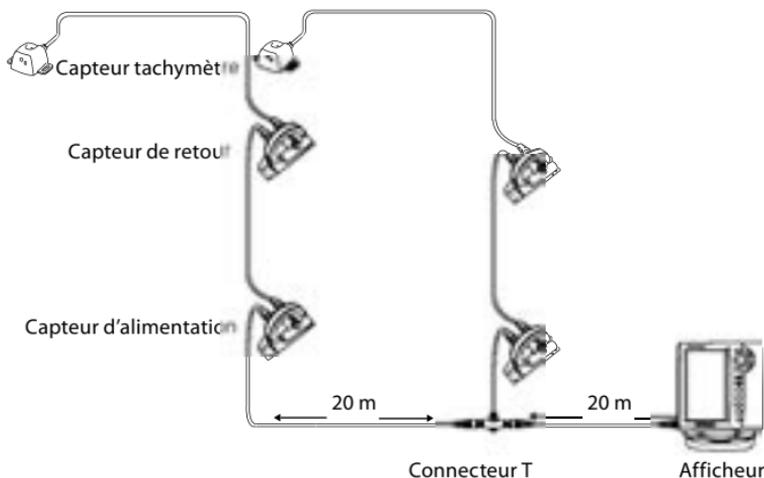
**En cas de non-respect de ces recommandations, le système SE DETERIORERA RAPIDEMENT.**

## 2-2 Montages double motorisation

Si le bateau est équipé de deux moteurs, un deuxième kit diesel peut être installé. Tous les capteurs seront connectés au même instrument Navman. Chaque kit correspond à un moteur et s'installe sur un circuit de carburant indépendant (voir instructions ci-dessus). Connecter les câbles des deux

capteurs à l'instrument d'affichage à l'aide du connecteur T fourni.

A partir de l'instrument d'affichage, identifier les capteurs bâbord et les capteurs tribord. Pour plus d'informations, se reporter au manuel de l'instrument.

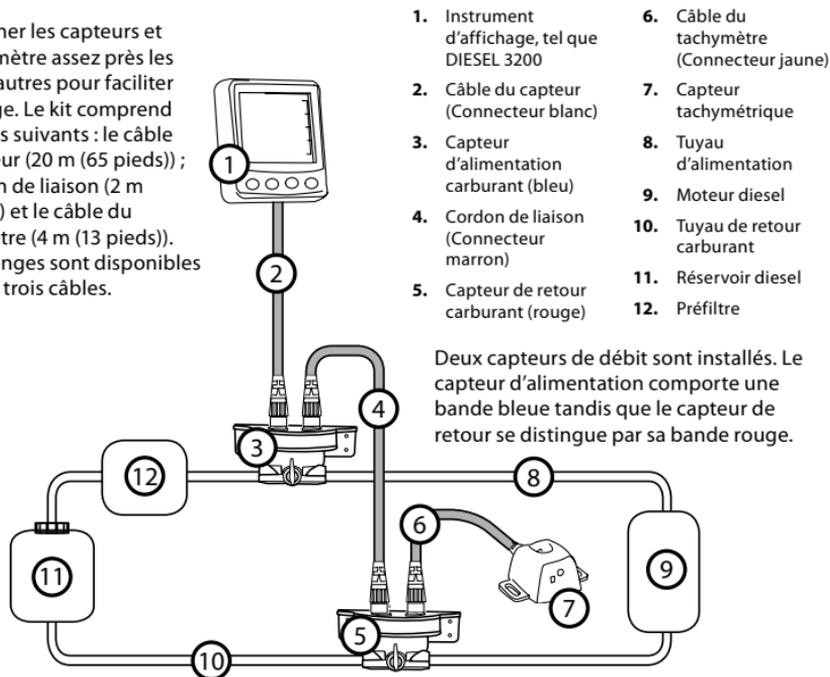


## 3 Choix de l'emplacement de chaque élément du kit

### 3-1 Vue d'ensemble

Choisir l'emplacement de chaque élément du kit avant de commencer l'installation.

Positionner les capteurs et le tachymètre assez près les uns des autres pour faciliter le câblage. Le kit comprend les câbles suivants : le câble du capteur (20 m (65 pieds)) ; le cordon de liaison (2 m (6 pieds)) et le câble du tachymètre (4 m (13 pieds)). Des rallonges sont disponibles pour ces trois câbles.



1. Instrument d'affichage, tel que DIESEL 3200
2. Câble du capteur (Connecteur blanc)
3. Capteur d'alimentation carburant (bleu)
4. Cordon de liaison (Connecteur marron)
5. Capteur de retour carburant (rouge)
6. Câble du tachymètre (Connecteur jaune)
7. Capteur tachymétrique
8. Tuyau d'alimentation
9. Moteur diesel
10. Tuyau de retour carburant
11. Réservoir diesel
12. Préfiltre

### 3-2 Installation des capteurs

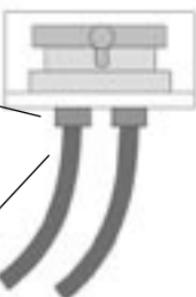
- Les deux bouts du tuyau du capteur peuvent servir indifféremment d'orifice d'admission ou d'orifice de sortie
- Eviter de fixer le capteur dans les cales : il

doit être installé dans un endroit sec.

- Prévoir assez d'espace pour accéder au clapet de dérivation facilement
- Fixer le capteur horizontalement

Les connecteurs électriques doivent être vers le bas

Prévoir assez d'espace pour pouvoir brancher et débrancher les câbles facilement



Fixer les capteurs solidement sur une paroi verticale du bateau ou sur un support de fixation. Même si les capteurs sont légers, ne pas les laisser pendre. Les tuyaux finiront par se découper à force de vibrations et de chocs dans une mer formée. Les conséquences seraient désastreuses.

## 3-3 Emplacement des capteurs sur les tuyaux de carburant

Le capteur d'alimentation se place sur le tuyau d'alimentation, entre le préfiltre et le système d'admission du moteur. Le capteur de retour se place sur le tuyau de retour carburant, entre le moteur et le réservoir. Les capteurs peuvent être positionnés à différents endroits. La meilleure solution dépend de l'installation du circuit de carburant et des raccords utilisés. En raison de la grande diversité des installations, nos conseils ne peuvent pas s'appliquer à tous les bateaux. En cas de doute, consulter un mécanicien diéséliste.

### Emplacement du capteur d'alimentation

Avant de choisir un emplacement, identifier le tuyau d'alimentation en carburant:

- Chercher le préfiltre - il se trouve sur le tuyau d'alimentation, entre le réservoir de carburant et le moteur. En raison des nouvelles normes, ce tuyau est sans doute métallique. Il y a peu de chance qu'il s'agisse d'un flexible. Le préfiltre est en général assez grand et comporte un voyant ainsi qu'un bol transparent. Il devrait être fixé sur la structure du bateau.

Chercher l'orifice de sortie du préfiltre - il est normalement étiqueté. Il se peut qu'un clapet anti-retour soit installé sur cet orifice.

- Suivre le tuyau qui va du préfiltre au moteur. Il s'agit du tuyau d'alimentation en carburant. S'il est rigide, il se termine probablement par une portion de flexible au niveau du moteur.

Le capteur d'alimentation peut être installé en quatre endroits du tuyau d'alimentation en carburant :

- 1 A la sortie du préfiltre (voir paragraphe a ci-dessous).
- 2 Sur le tuyau rigide, entre le préfiltre et le moteur (voir paragraphe b ci-dessous).
- 3 A la jonction du tuyau rigide et du tuyau flexible relié au moteur (voir paragraphe c ci-dessous).
- 4 Après la pompe d'alimentation (voir paragraphe d ci-dessous).

### Emplacement du capteur de retour carburant

Avant de choisir un emplacement, identifier le tuyau de retour carburant. Il part

vraisemblablement du corps d'injecteur (sur le moteur) et comporte une partie flexible pour amortir les vibrations. Il continue ensuite vers le réservoir sous forme de tuyau rigide.

Le capteur de retour carburant peut être installé en trois endroits du tuyau de retour carburant :

- 1 A la jonction entre le tuyau rigide et le tuyau flexible qui part du moteur (voir paragraphe c ci-dessous).
- 2 Sur le tuyau rigide qui relie le moteur au réservoir (voir paragraphe b ci-dessous).
- 3 Sur l'orifice d'admission du réservoir, au niveau du tuyau de retour carburant (voir paragraphe e ci-dessous).

### Positions de fixation du capteur

Cette section détaille différentes possibilités de fixation pour les capteurs d'alimentation et de retour carburant.

#### a A la sortie du préfiltre (capteur d'alimentation uniquement)

Positionner le capteur après tout clapet anti-retour fixé sur la sortie du filtre. C'est l'option à privilégier si le tuyau d'alimentation est entièrement flexible.

Remarque:

- Avant d'installer le capteur, vérifier quel type de raccord peut s'adapter sur l'orifice de sortie du filtre.
- Le filetage du capteur diesel est un filetage intérieur. Le raccordement à un filtre dont la sortie est équipée d'un filetage intérieur (embout femelle) nécessite l'installation de deux raccords : un raccord mâle / femelle à écrou tournant et un raccord mâle / mâle.
- Vérifier s'il n'y a pas trop d'effort sur le capteur ou le filtre. Dans le cas de tuyaux rigides, le support de fixation du capteur ainsi que le capteur lui-même doivent être positionnés de manière très précise. Si les normes d'installation le permettent, placer une courte portion de flexible entre la sortie du filtre et le capteur.
- Le tuyau d'alimentation du moteur doit être relié à la sortie du capteur. Si le tuyau est en cuivre, il est sans doute plus facile de procéder à un assemblage par évasement

(voir **Section A-1**). Ce type de raccord peut par contre présenter des difficultés si l'opération d'évasement est à refaire : si le tuyau est droit ou s'il ne peut pas être dégagé de ses brides de maintien, il sera sans doute difficile de couper le tuyau.

**b Sur un tuyau rigide (capteur d'alimentation ou de retour carburant)**

Voir **Appendice A-6**. Les raccords pour ce type de montage se trouvent très facilement.

Le capteur peut être positionné à n'importe quel niveau du tuyau, ce qui facilite l'installation.

Il sera nécessaire de couper le tuyau et de procéder à des assemblages par évasement. Cette méthode nécessite l'utilisation d'un outil à évaser et probablement d'une cintrreuse.

**c A la jonction du tuyau rigide et du tuyau flexible relié au moteur (capteur d'alimentation ou de retour carburant)**

C'est de cette façon que le raccord du capteur souffrira le moins.

Si possible, raccorder l'orifice d'admission du capteur au raccord existant sur le tuyau rigide. Raccorder l'orifice de sortie du capteur au flexible. Cette installation nécessite un espace suffisant pour le capteur ainsi que des raccords parfaitement adaptés à l'extrémité du tuyau.

Une autre solution consiste à couper le tuyau rigide et connecter le capteur en procédant à un assemblage par évasement.

Dans tous les cas, le capteur doit être fixé solidement au bateau. Il faut choisir un raccord qui permet d'adapter la sortie du capteur sur le tuyau flexible.

**d Après la pompe d'alimentation (capteur d'alimentation uniquement)**

Si le moteur est très sensible aux chutes de pression dans le circuit d'alimentation, il est conseillé d'installer le capteur d'alimentation après la pompe d'alimentation.

Pour des débits modérés, la chute de pression après le capteur diesel Navman est très faible (voir **Appendice A**). Mais certains moteurs peuvent avoir un débit de carburant particulièrement élevé et ne supportent pas les chutes de pression dans le tuyau avant la pompe d'alimentation (côté aspiration de la pompe). Dans ce cas il vaut mieux placer le

capteur après la pompe d'alimentation.

Cette solution est souvent plus difficile à mettre en oeuvre que les autres types de montage. La plupart du temps, la pompe est fixée sur le moteur. Le tuyau de carburant entre la pompe et le corps d'injecteur est en acier. Mais une telle installation permet d'éviter tout problème de chute de pression dans le capteur.

Attention : si le capteur est directement fixé sur le moteur, ses résultats peuvent être faussés par la température élevée et les vibrations. Il est recommandé de fixer le capteur sur le bateau et de le relier au système par deux tuyaux flexibles (si la législation l'autorise)..

**e Sur l'orifice d'admission du réservoir au niveau du tuyau de retour carburant (capteur de retour carburant uniquement)**

Fixer le capteur avant tout raccord existant sur le réservoir. C'est l'option à privilégier si le tuyau d'alimentation en carburant est entièrement flexible. Remarque :

- Avant d'installer le capteur, vérifier quel type de raccord peut s'adapter sur l'orifice d'admission du réservoir.
- Le filetage du capteur diesel est un filetage intérieur (embout femelle). Le raccordement à un réservoir dont l'orifice d'admission est équipé d'un filetage intérieur nécessite l'installation de deux raccords : un raccord mâle / femelle à écrou tournant et un raccord mâle / mâle.
- Vérifier s'il n'y a pas trop d'effort sur le capteur ou le filtre. Dans le cas de tuyaux rigides, le support de fixation du capteur ainsi que le capteur lui-même doivent être positionnés de manière très précise. Si les normes d'installation le permettent, placer une courte portion de flexible entre la sortie du capteur et le réservoir.
- Le tuyau de retour carburant doit être connecté à l'orifice d'admission du capteur. Si le tuyau est en cuivre, il est sans doute plus facile de procéder à un assemblage par évasement (voir **Appendice A-1**). Ce type de raccord peut par contre présenter des difficultés si l'opération d'évasement est à refaire : si le tuyau est droit ou s'il ne peut pas être dégagé de ses brides de maintien, il sera sans doute difficile de couper le tuyau.

## 3-4 Installation temporaire des tubes droits

Avant d'installer les tubes droits, choisir le futur emplacement des capteurs (voir **Section 3-1**). Cette section décrit la procédure d'installation des tubes droit (temporaires). Les capteurs seront définitivement installés après un essai du moteur (voir **Section 4**).

- 1 Utiliser des gants pour se protéger du gasoil.
- 2 Fermer la vanne de sortie du réservoir de gasoil (OFF).
- 3 Mettre des chiffons sous le tuyau à l'endroit où il sera coupé pour absorber les restes de gasoil.
- 4 Débrancher ou couper les tuyaux à l'endroit où seront installés les capteurs d'alimentation et de retour carburant.  
Utiliser un coupe-tube pour couper un tuyau rigide. Ne pas utiliser de scie à métaux : des particules de métal pénétreraient dans le tuyau et risqueraient d'endommager le capteur ainsi que les autres éléments de la tuyauterie.
- 5 Placer les tubes droits sur les tuyaux d'alimentation et de retour carburant, à l'endroit où seront installés les capteurs.

### Remarque :

- Les deux capteurs se montent à l'horizontale, connecteurs électriques vers le bas. Les deux extrémités du tuyau peuvent servir indifféremment d'orifice d'admission ou d'orifice de sortie (voir **Section 3**).
- La procédure d'installation des tubes droits varie selon leur emplacement et la configuration du circuit de carburant. Pour savoir comment installer un tuyau droit au milieu d'un tuyau en cuivre (configuration type), se reporter à la section **Appendice A-6**. En cas de doute, consulter un mécanicien diéséliste.
- Appliquer un joint d'étanchéité sur tous les raccords (voir **Appendice A-5**)

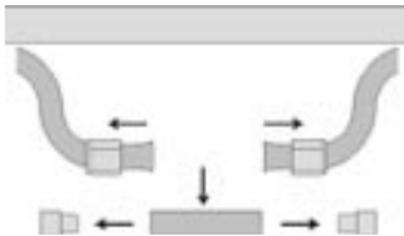
**⚠ Attention : veiller à ce qu'aucune particule du ruban adhésif ou de la pâte d'étanchéité ne se détache et ne se mélange au carburant.**

- Serrer les raccords avec les outils qui conviennent. Le tube droit comporte des méplats pour que la clé ne glisse pas lors du serrage.  
Lors de l'installation du tube droit sur le tuyau d'alimentation, serrer uniquement le côté admission et laisser la bague de l'orifice de sortie temporairement libre.
  - Conserver un capteur à portée de main pour vérifier si l'espace prévu est suffisant, si le tuyau s'aligne bien avec les orifices du capteur et si les câbles et connecteurs sont facilement accessibles.
  - En attendant de fixer définitivement les capteurs, les attacher solidement à une paroi du bateau ou sur un support de fixation. Si nécessaire, installer le support de fixation maintenant. S'assurer que le capteur pourra être fixé sur le bateau sans que l'opération n'endommage le raccordement du tuyau.
- 6 Ouvrir lentement la vanne de carburant du réservoir jusqu'à ce le gasoil s'écoule goutte à goutte à la sortie du tube droit. A ce stade, le tuyau et le premier raccord devraient être remplis - ce qui signifie que la quantité d'air à purger avant de démarrer le moteur sera moins importante. Fermer l'arrivée de carburant.  
Remarque : il n'est pas utile de purger l'air du tuyau de retour carburant - cette opération se fera automatiquement lors du démarrage du moteur, dès que le gasoil commencera à couler.
  - 7 Serrer le raccord de l'orifice de sortie du tube droit à l'aide des outils qui conviennent.
  - 8 Retirer les chiffons imbibés de gasoil du bateau : ils pourraient provoquer un incendie. Les jeter dans un endroit approprié.
  - 9 Tester les moteurs (voir **Section 6**).

## 4 Essai du moteur et installation des capteurs

Cette section décrit comment procéder aux essais moteur puis à l'installation des capteurs à la place des tubes droits :

- 1 Lorsque le tuyau d'alimentation et le tuyau de retour carburant sont branchés et que tous les raccords sont bien serrés, purger le circuit de carburant. Pour cela, procéder de la même manière qu'après un changement de filtre (se reporter au manuel du moteur).
- 2 Ouvrir la vanne de carburant du réservoir puis faire tourner le moteur pendant 5 minutes. Ceci permet d'évacuer vers le filtre secondaire toutes les particules qui se sont introduites dans le tuyau d'alimentation. Les impuretés qui se trouvent dans le tuyau de retour carburant sont refoulées vers le réservoir. Vérifier si les tuyaux ne fuient pas.
- 3 Effectuer les modifications nécessaires puis fermer la vanne de carburant du réservoir.
- 4 Utiliser des gants pour se protéger du gasoil.
- 5 Mettre des chiffons sous le tuyau à l'endroit où il sera coupé pour absorber les résidus de gasoil.
- 6 Oter les raccords des tubes droits et retirer ces mêmes tubes. Enlever les adaptateurs filetés  $\frac{1}{4}$ " NPT qui y sont fixés. Nettoyer toutes les pièces démontées (enlever les traces d'adhésif ou de pâte).

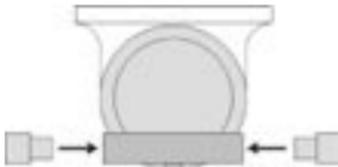


**Conseil :** Conserver les tubes droits au cas où il faudrait démonter les capteurs (réparation, déplacement, etc.). L'idéal est de les mettre à l'abri, à proximité des capteurs. Cette précaution permet de ne pas avoir à refaire tout le travail de plomberie en cas de démontage des capteurs.

- 7 Assurer l'étanchéité du filetage  $\frac{1}{4}$ " NPT de l'adaptateur (voir **Appendice A-5**).

**⚠ Attention :** veiller à ce qu'aucune particule du ruban adhésif ou de la pâte d'étanchéité ne se détache et ne se mélange au carburant (voir **Appendice A-5**).

- 8 Visser les adaptateurs sur le capteur.



Ne pas serrer trop fort - le corps du capteur étant en aluminium moulé, le filetage risque d'être endommagé.

- 9 Placer le capteur dans sa position définitive :

- Positionner le capteur à bande bleue sur le tuyau d'alimentation.
- Positionner le capteur à bande rouge sur le tuyau de retour carburant.  
Serrer les raccords à la main.



- 10 Visser le capteur sur le support ou la paroi de fixation à l'aide des vis fournies.
- 11 Serrer tous les raccords avec les outils qui conviennent, sauf côté sortie du capteur d'alimentation. Laisser l'écrou provisoirement desserré.

Pour serrer, placer une clé sur l'écrou conique et une clé sur les méplats du raccord-union cylindrique. Les écrous coniques doivent être bien serrés pour éviter toute fuite.

- 12 Ouvrir lentement la vanne de carburant du réservoir jusqu'à ce que le gasoil s'écoule goutte à goutte à la sortie du tuyau droit. A ce stade, le tuyau et le premier raccord devraient être remplis - ce qui signifie que

la quantité d'air à purger avant de démarrer le moteur sera moins importante. Fermer la vanne.

- 13 Serrer le raccord de l'orifice de sortie du capteur à l'aide de l'outil qui convient. Pour serrer, placer une clé sur l'écrou conique et une clé sur les méplats du raccord-union cylindrique. Les écrous coniques doivent être bien serrés pour éviter toute fuite.
- 14 Sur les deux capteurs, tourner le clapet de dérivation à la verticale (position normale).
- 15 Lorsque le tuyau d'alimentation et le tuyau

de retour carburant sont branchés et que tous les raccords sont bien serrés, purger le circuit de carburant. Pour cela, procéder de la même manière qu'après un changement de filtre (se reporter au manuel du moteur).

- 16 Ouvrir la vanne de carburant du réservoir. Faire tourner le moteur pendant 5 minutes. Vérifier si les tuyaux ne fuient pas.
- 17 Retirer les chiffons imbibés de gasoil du bateau : ils pourraient provoquer un incendie. Les jeter dans un endroit approprié.
- 18 Poursuivre l'installation

## 5 Câblage

Une fois que les capteurs de débit et le capteur tachymétrique sont installés, procédez au câblage.

Précautions à prendre pour le câblage :

- Positionner le câble de façon à éviter les sources de bruit électrique.
- Vérifier qu'aucun obstacle n'entrave le cheminement du câble.
- Ne pas pincer, écraser ou forcer le câble

dans un espace.

- Fixer le câble à intervalle régulier à l'aide de colliers de serrage ou de cavaliers bien isolés. Le recouvrir d'une gaine de protection ou trouver une autre solution pour l'empêcher de bouger.
- Eloigner les connecteurs et les cosses des endroits humides (cale du bateau, etc.)

### 5-1 Câbles et cordon de liaison du tachymètre

(Refer to diagram in Section 3-1)

#### Cordon de liaison

Le cordon de liaison entre le capteur d'alimentation et le capteur de retour mesure 2 m (6 pieds). Il est équipé de connecteurs et de bagues marrons :

- 1 Brancher l'une des extrémités sur le connecteur du capteur d'alimentation à l'aide d'un écrou marron. Visser la bague de serrage pour solidariser le raccordement.
- 2 Acheminer le câble vers le capteur de retour en faisant attention à bien le protéger. Si nécessaire, ajouter une rallonge.
- 3 Brancher l'extrémité sur le connecteur du capteur de retour à l'aide d'un écrou marron. Visser la bague de serrage pour solidariser le raccordement.

#### Câbles du tachymètre

Le câble qui relie le tachymètre au capteur de retour mesure 4 m (13 pieds). Il est équipé de connecteurs et d'une bague jaune :

- 1 Acheminer le câble vers le capteur de retour en faisant attention à bien le protéger. Fixer le câble solidement de manière à ce qu'il ne puisse pas être arraché ou qu'il ne fonde pas au contact du moteur chaud. Si nécessaire, ajouter une rallonge.
- 2 Brancher l'extrémité sur le connecteur du capteur de retour à l'aide d'un écrou jaune. Visser la bague de serrage pour solidariser le raccordement. **The tachometer needs power supplied to it before it is finally mounted to allow for its proper positioning (voir Section 6)**

## 5-2 Connexion à un DIESEL 3200

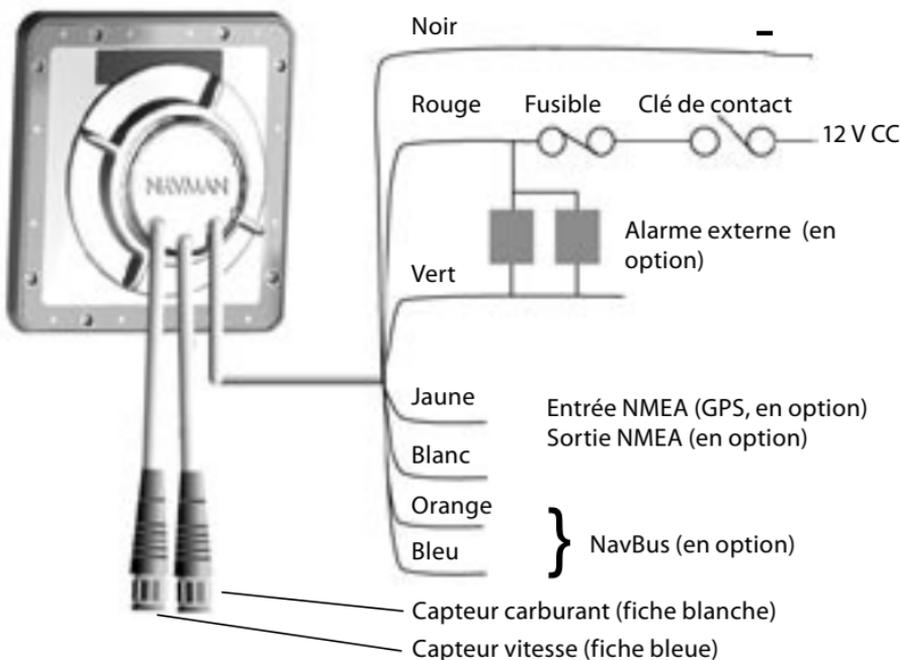
Le câble du capteur qui relie le capteur d'alimentation au boîtier du DIESEL 3200 mesure 20 mètres. L'une de ses extrémités se termine par une bague blanche tandis que l'autre extrémité est composée de fils nus et étamés :

- 1 Brancher le câble du capteur sur le connecteur du capteur d'alimentation à l'aide d'un écrou blanc. Visser la bague de serrage pour solidariser le raccordement.
- 2 Acheminer le câble du capteur vers l'instrument d'affichage en faisant

attention à bien le protéger. Si nécessaire, ajouter une rallonge.

- 3 Connecter le câble du capteur au câble du DIESEL 3200 muni d'un écrou blanc. Visser la bague pour verrouiller la connexion. Pour les installations double motorisation, brancher tout d'abord le connecteur T au câble du DIESEL 3200, puis les câbles des deux capteurs aux bras du connecteur T.

**Conseil :** pour les installations double motorisation, mettre un adhésif sur l'un des câbles afin de les différencier.



## 6 Installation du capteur tachymétrique

Cette section décrit la procédure d'installation du capteur tachymétrique. Il s'agit d'une option. Il n'est donc pas obligatoire de l'installer. Il faut toutefois noter que cet appareil fournit une mesure précise du régime moteur, ce qui est essentiel pour calculer la consommation de carburant à différentes vitesses.

Le principe est le suivant : le capteur émet un faisceau lumineux infrarouge sur la poulie de

vilebrequin. Un ruban réfléchissant collé sur la poulie de vilebrequin renvoie le faisceau au capteur. Un récepteur infrarouge intégré au capteur relève les fluctuations lumineuses émises par le marquage.

Lorsque le système est sous tension, un voyant orange s'allume sur le capteur quand la distance entre le ruban et le capteur est correcte. Cette distance peut varier de 25 à 50 mm.

### 6-1 Choix de l'emplacement du capteur tachymétrique

Le ruban réfléchissant doit être positionné sur une partie du vilebrequin telle que le volant ou la poulie. Le ruban doit tourner au même nombre de tr/mn que le vilebrequin : ne pas le positionner sur une pièce entraînée par une poulie, par exemple.

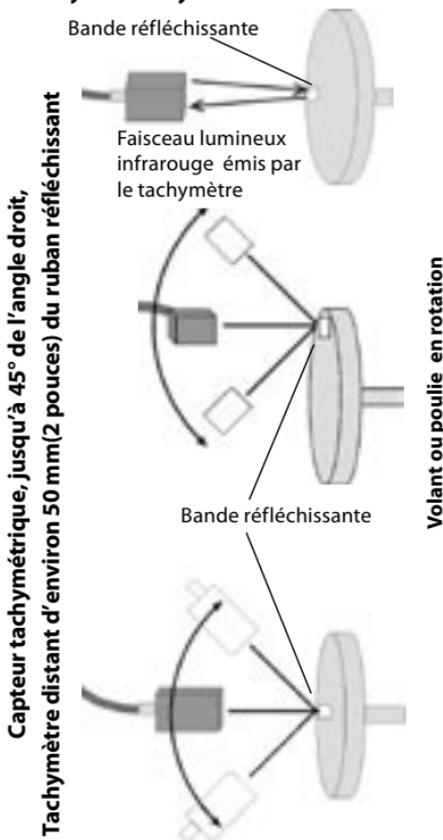
La distance idéale entre le capteur et le ruban réfléchissant est de 50 mm (2 pouces). Si le capteur est à moins de 25 mm (1 pouce) de la plupart des volants ou poulies, il y aura assez de rayons infrarouges renvoyés par la surface du volant pour déclencher le capteur. Par contre, au-delà de 75 mm (3 pouces), la bande réfléchissante ne renvoie pas assez d'infrarouges et le capteur ne se déclenche pas.

**Conseil :** Monter le capteur, le mettre sous tension, puis placer la bande réfléchissante à l'endroit où la lumière touche la poulie.

Il n'est pas nécessaire de placer le capteur à 45° de la surface de la bande réfléchissante - une marge de 45° de chaque côté de cet axe est permise.

Le capteur doit être fixé sur le bateau et non sur le moteur. Un certain angle peut être bénéfique. Le capteur tachymétrique est doté d'un câble intégré de 4 mètres (12 pieds) qui permet de le relier au capteur de retour carburant. Placer le tachymètre de manière à ce que le câble soit accessible sur toute sa longueur et proprement installé. Une rallonge peut être adaptée si nécessaire.

#### Lorsque le réflecteur passe sous le tachymètre, le faisceau lumineux est renvoyé au tachymètre



## 6-2 Montage du capteur tachymétrique

**⚠ Attention :** Le capteur est situé près de pièces du moteur en rotation. Ne pas toucher ces pièces. Fixer solidement le capteur de telle sorte qu'il ne se détache pas et ne tombe pas dans le moteur. Pendant l'installation, il est recommandé de ne pas porter de vêtements amples et de s'attacher les cheveux.

- 1 Préparer la surface sur laquelle sera collée la bande réfléchissante. Essuyer avec un tissu propre puis passer un chiffon imbibé

d'alcool pour dégraisser la surface.

- 2 Retirer la protection de la bande adhésive et la coller sur la pièce choisie (volant ou poulie par exemple).
- 3 Installer un support de fixation pour le tachymètre. Ne pas oublier que le moteur bougera sur ses silentblochs. Le support de fixation doit être assez solide pour que le capteur ne vibre pas quand le moteur tourne ou que la mer est formée.
- 4 Poursuivre l'installation

## Appendice A: Remarques sur les tuyaux, les raccords et leur installation

Cette section donne diverses informations sur les tuyaux de carburant, les raccords et les pâtes d'étanchéité pour raccords filetés.

### A-1 Raccords du capteur

Un ou plusieurs raccords permettent d'intégrer les orifices d'admission et de sortie de chaque capteur au tuyau de carburant. Les raccordements des capteurs sont de type conique fixe à filetage intérieur (femelle) 1/4" NPT.

Le type de raccord peut varier selon l'emplacement des capteurs sur le circuit de carburant. Pour connaître les différentes options d'installation, se reporter à la **Section 3-3**.

Il faudra choisir les adaptateurs cylindriques filetés qui correspondent aux caractéristiques de votre circuit de carburant. Navman ne peut proposer tous les adaptateurs en raison du grand nombre de filetages et de diamètres de tuyaux différents. Les orifices d'admission et de sortie des capteurs Navman sont équipés d'un filetage intérieur standard 1/4" NPT. Les shipchandlers ou les magasins de matériel diesel et hydraulique distribuent sûrement l'adaptateur cylindrique dont vous avez besoin : filetage extérieur standard 1/4" NPT à une extrémité, et type de filetage adapté à votre bateau à l'autre extrémité. Il est préférable d'opter pour un filetage 1/4" NPT, mais les raccords mâles 1/4" BSP s'adaptent aussi sur les embouts femelles 1/4" NPT.

Il est fréquent de se tromper d'adaptateur en raison du grand nombre de tuyaux et de raccords disponibles sur le marché. Le plus simple est donc (si c'est possible) d'emmener

un échantillon de tuyau ou de raccord pour choisir le bon adaptateur dans le magasin. C'est un gain de temps et l'assurance de ne pas commettre d'erreur. Pendant le temps où le raccord est démonté, protéger l'extrémité des tuyaux et des raccords de manière à ce qu'aucune impureté n'entre dans le circuit. Prévoir un système de récupération des gouttes de gasoil si le tuyau n'est pas entièrement sec.

Attention : le diamètre du tuyau d'alimentation est souvent plus important que celui du tuyau de retour carburant. Mesurer les deux tuyaux avant d'acheter les raccords.

La plupart du temps, les capteurs diesel sont fixés sur les tuyaux en cuivre grâce à un assemblage par évasement. Chaque assemblage nécessite un écrou conique adapté au diamètre du tuyau et un raccord-union cylindrique (pour visser l'écrou conique sur le capteur). Prenons l'exemple d'un capteur monté sur un tuyau de diamètre extérieur 10 mm (3/8 pouce). Pour le montage, il faudra se procurer :

- Un écrou conique de 10 mm (3/8 pouce)
- Un raccord-union à portée conique de 10 mm (3/8 pouce), filetage 1/4" NPT

Il est impératif de connaître le diamètre du tuyau de carburant (voir **Appendice A-2**). est décrite **Appendice A-6**. Cette opération nécessite l'utilisation d'un coupe-tube, d'un outil à évaser et d'écrous coniques.

## A-2 Tuyaux

Les circuits de carburant sont souvent composés de tuyaux en cuivre. Tous les tuyaux, quelle que soit leur utilité, se caractérisent par leur diamètre :

- Habituellement, les circuits de carburant sont spécifiés par leur "diamètre extérieur" comme c'est typiquement le cas pour les tuyaux de réfrigération
- Cependant, sont caractérisés par leur "diamètre intérieur", les canalisations d'eau

## A-3 Erous coniques

Les érous coniques sont souvent utilisés pour raccorder un capteur à un tuyau de carburant en cuivre. Il existe deux systèmes de raccords coniques :

- **raccord conique à 45 degré** : les raccords à 45 degré sont les plus courants. Ils servent par exemple pour les systèmes de réfrigération.
- **raccord conique à 37 degré** : les raccords à 37 degré sont plus courants sur les systèmes hydrauliques. Les raccords JIC sont des raccords coniques à 37 degré.

### Montage des raccords coniques

Quelques rappels préalables :

- Marquer le tuyau puis le découper à l'aide d'un coupe-tube.
- Ne pas utiliser de scie à métaux : des particules de métal pénétreraient dans le

## A-4 Durites

Les durites facilitent grandement l'installation d'un système, mais certains pays n'autorisent leur utilisation que sur une petite longueur, au niveau de la liaison bateau-moteur afin d'apporter plus de flexibilité et d'amortir les vibrations.

Dans de nombreux pays, les navires à passagers font l'objet de normes d'installation draconiennes - ces normes stipulent fréquemment que la tuyauterie doit être composée de tuyaux rigides et fixés à demeure jusqu'à la dernière section. Il faut donc s'informer sur les lois en vigueur avant d'utiliser des durites. Il est très vraisemblable que vous soyez obligé d'utiliser des durites tressées pour

domestiques en cuivre.(ID).

Ainsi, deux tuyaux de diamètre ½ pouce n'auront pas nécessairement la même section. Il est donc important de vérifier le diamètre des tuyauteries de votre bateau avant d'acheter les raccords ou autres accessoires.

L'usure et les vibrations pouvant durcir les tuyaux en cuivre, il est recommandé de remplacer tout tuyau usagé pour simplifier le montage et l'accès aux capteurs.

tuyau et risqueraient d'endommager le capteur ainsi que les autres éléments de la tuyauterie.

- Faire coulisser l'érou conique sur le tuyau avant d'évaser ce dernier !!! Evaser l'extrémité du tuyau à l'aide d'un outil à évaser. Vérifier les parois intérieures du tuyau : elles doivent être lisse et sans aspérité. Si ça n'est pas le cas, découper puis évaser le tuyau une nouvelle fois.

### Attention

**Tous les raccords du circuit doivent présenter le même évasement. Ne pas mélanger d'embouts ayant un évasement différent.**

**Essayer l'outil à évaser sur des chutes de tuyau avant de procéder à l'installation du capteur. En cas de doute sur le fonctionnement de l'outil, demander conseil auprès d'un professionnel.**

satisfaire aux normes incendie locales.

Certaines normes imposent que les raccords de durites soient sertis par un professionnel. Il existe aussi des recommandations sur le type et la forme des raccords à utiliser. Consulter les textes de loi et les réglementations ou demander conseil à un expert maritime avant d'installer un flexible sur votre bateau.

## A-5 Ruban adhésif ou pâte d'étanchéité pour raccord fileté

Un ruban adhésif ou une pâte d'étanchéité pour raccord fileté est nécessaire pour tous les raccords filetés (par exemple sur les adaptateurs vissés sur le capteur diesel).

Certains fabricants préconisent de ne jamais utiliser de ruban adhésif et de préférer la pâte. D'autres estiment que le ruban adhésif peut convenir. Appliquer à la lettre toutes les recommandations du constructeur du moteur. Dans tous les cas et quel que soit le type de joint choisi, veiller à ce qu'aucun dépôt ne se mélange au carburant.

**⚠ Attention : veiller à ce qu'aucune particule du ruban adhésif ou de la pâte d'étanchéité ne se détache et ne se mélange au carburant.**

Pour poser du ruban adhésif correctement, procéder de la manière suivante :

- Enrouler le ruban adhésif autour du filetage extérieur de façon à ce que les deux premiers filets restent libres. Ne pas couvrir tous les filets.
- Découper le ruban en vérifiant que l'adhésif ne retombe pas sur l'extrémité du raccord.

En cas de réutilisation d'un raccord, débarrasser le filetage extérieur de tout dépôt d'adhésif.

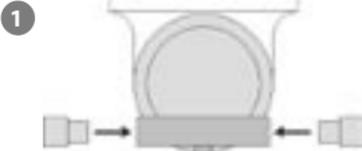
Faire encore plus attention s'il s'agit d'un raccord à filetage intérieur : vérifier plusieurs fois l'état de propreté du filetage, celui-ci étant particulièrement difficile d'accès.

## A-6 Assemblage par évasement d'un tube droit sur un tuyau cuivre

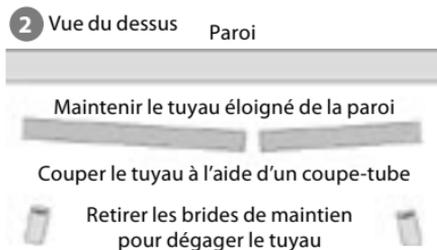
Cette partie décrit comment installer un tube droit en procédant à un assemblage par évasement.

Un assemblage par évasement nécessite divers outils (coupe-tube, outil à évaser) ainsi que des écrous coniques. Prenons l'exemple d'un tuyau de diamètre extérieur 10 mm (3/8 pouce). Pour chaque assemblage, il faudra trouver chez un fournisseur de raccords :

- un écrou conique de 10 mm (3/8 pouce)
- un raccord-union à portée conique de 10 mm (3/8 pouce), filetage 1/4" NPT
- une bande Teflon® ou de la pâte d'étanchéité pour raccord fileté Teflon®.

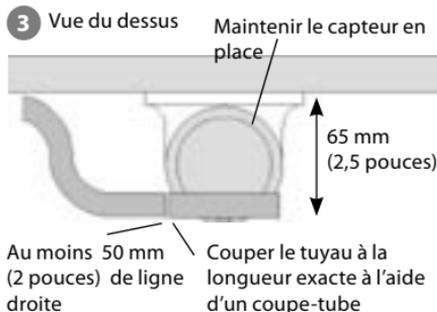


1 Installer temporairement les raccords-union sur un capteur. Ne pas appliquer de pâte d'étanchéité sur le filetage. Serrer les raccords très légèrement.



2 Vue du dessus Paroi  
Maintenir le tuyau éloigné de la paroi  
Couper le tuyau à l'aide d'un coupe-tube  
Retirer les brides de maintien pour dégager le tuyau

Si le tuyau est fixé sur une paroi du bateau (par exemple un barrot où une cloison), il faut le dégager et le plier de manière à pouvoir le découper. Marquer le tuyau à l'endroit où sera placé le capteur et le découper à l'aide d'un coupe-tube. Ne pas utiliser de scie à métaux.



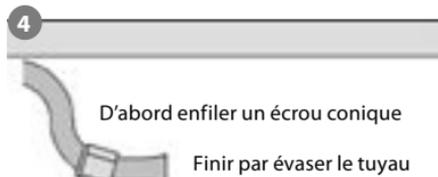
3 Vue du dessus  
Maintenir le capteur en place  
Au moins 50 mm (2 pouces) de ligne droite  
Couper le tuyau à la longueur exacte à l'aide d'un coupe-tube  
65 mm (2,5 pouces)

Si nécessaire, plier le tuyau en "S" de manière à ce qu'il soit aligné avec l'orifice du capteur. Le tuyau doit être distant de 65 mm (2,5 pouces) de la surface sur laquelle sera fixé le capteur. Tenir le capteur dans sa future position et vérifier si le tuyau s'aligne bien avec son orifice d'entrée ou de sortie.

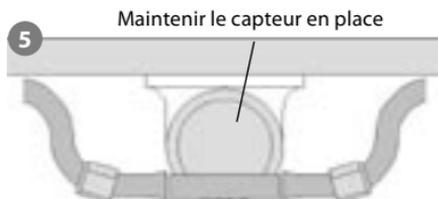
Pour obtenir un coude dont le rayon de courbure est assez important, plier le tuyau à la main sur un gabarit incurvé. Attention tout de même à ne pas trop forcer. Si l'espace de travail est restreint et que les coudes doivent être plus marqués, utiliser une cintreuse.

Ne pas plier le tuyau trop près de son extrémité : laisser une marge d'au moins 50 mm (2 pouces) ou choisir une portion plus longue de tuyau droit. Il doit y avoir assez d'espace pour mettre à la fois l'écrou et l'outil à évaser sur le tuyau.

Si nécessaire, utiliser le coupe-tube pour que le tuyau fasse exactement la longueur de l'orifice du capteur. Éviter de trop courber le tuyau ou de le couper trop court. Il est toujours bon de conserver assez de marge pour pouvoir recouper le tube en cas de problème. Une certaine marge est préférable à un tuyau coupé au plus court.



Commencer par enfiler l'écrou conique sur le tuyau !!! Puis évaser l'extrémité du tuyau à l'aide d'un outil à évaser. Vérifier les parois intérieures du tuyau : elles doivent être lisse et sans aspérité. Si ce n'est pas le cas, couper l'extrémité du tuyau et recommencer l'opération.



Pour procéder à un assemblage par évasement à l'autre extrémité du capteur, répéter les étapes 3 et 4 ci-dessus. Plier et couper le

tuyau puis enfiler un écrou conique et évaser l'extrémité du tuyau. Couper le tuyau pour que l'extrémité évasée s'adapte exactement aux raccords de l'orifice du capteur. La longueur à découper dépend des coudes effectués lors du pliage du tuyau.

Si cette solution ne convient pas, utiliser un autre type de raccord en suivant les conseils du fabricant.

Maintenir le capteur en place et serrer les raccords à la main. Le tuyau doit être parfaitement aligné avec l'orifice du capteur et les raccords ne devraient pas être trop sollicités. Mettre le tuyau en forme pour que le capteur soit posé à plat sur son support de fixation.



Installer les raccords nécessaires sur le tube droit (pour un assemblage à évasement, utiliser un raccord-union) :

- 1 Appliquer le joint d'étanchéité sur le filetage 1/4" NPT du raccord.

**⚠ Attention : veiller à ce qu'aucune particule du ruban adhésif ou de la pâte d'étanchéité ne se détache et ne se mélange au carburant (voir Appendice A-5).**

- 2 Visser chaque raccord sur le tube droit. Serrer en utilisant une clé sur le raccord et une clé sur les méplats du tube.

Le sens du tube droit n'a aucune importance.



Installer le tube droit. Serrer les raccords à l'aide d'outils appropriés (pour un assemblage par évasement, utiliser une clé pour l'écrou et une seconde pour le raccord-union cylindrique). Le raccord doit être assez serré pour éviter toute fuite. Remplacer les brides de maintien du tuyau.

Remarque : Ne pas visser l'écrou conique qui se situe côté sortie du tuyau droit (voir **Section 3-4**, étape 5).

Pour obtenir des données fiables, il est nécessaire d'avoir un instrument précis. Les capteurs diesel ne dévoileront toutes leurs possibilités que si les données de consommation de carburant, de vitesse du bateau et de vitesse du moteur sont exactes.

#### Types de bateaux

Toutes les embarcations sont différentes : même les unités de série peuvent avoir des performances très variables. Il est donc impossible de formuler des généralités parfaitement applicables à votre combinaison bateau/moteur/hélice.

#### Consommation de carburant

La consommation de carburant (gallons US/mille nautique ou litres/mile) est la donnée de référence fournie par les capteurs diesel. La consommation enregistrée dépend de nombreux facteurs : l'état de la carène (propre ou sale), le chargement et l'assiette du bateau ainsi que les conditions de navigation. Plus vous naviguez et mieux vous pourrez évaluer l'impact des éléments extérieurs sur les performances de votre bateau.

#### Régime moteur (tr/mn)

Toute l'installation est basée sur une donnée fondamentale : le nombre de tours par minute du moteur (régime). C'est à partir de ce nombre que seront calculés tous les autres paramètres tels que la vitesse du bateau, la consommation de carburant ou encore le rendement de l'hélice. Si la valeur de base (le régime) est

fausse, les informations qui en découlent seront fausses. La précision des instruments est donc primordiale.

De nombreux compte-tours fournis avec les moteurs manquent de précision et doivent être réétalonnés après leur installation. Navman a donc équipé son kit diesel d'un tachymètre. Ce compte-tour calcule numériquement le régime moteur (tr/mn) grâce à un capteur à quartz de très grande précision. Ce tachymètre numérique ne nécessite aucun étalonnage.

#### Vitesse du bateau

Vérifier si les mesures enregistrées par le speedomètre sont exactes. Si nécessaire, réétalonner la vitesse du bateau en suivant les indications du constructeur.

Il existe deux manières de caractériser la vitesse du bateau : par sa vitesse surface et sa vitesse fond. Sur eau plate, sans marées ni courant, ces deux vitesses sont identiques ; dans tous les autres cas elles sont différentes. Il faut donc faire attention à la valeur sur laquelle on se base :

- **La vitesse surface est** généralement mesurée à partir d'un capteur à roue à aubes. C'est une donnée utile pour vérifier les performances du bateau et calculer la consommation de carburant.
- **La vitesse fond est** généralement mesurée à partir des données d'un récepteur GPS. Elle permet de connaître l'autonomie, la réserve de carburant et l'heure d'arrivée.

## B-2 Comment tracer une courbe de consommation de carburant

La courbe de consommation de carburant illustre les différences de consommation en fonction du régime moteur. C'est un outil précieux pour décider d'une vitesse de croisière économique pour des conditions de navigation données. En comparant les courbes de consommation d'un bateau dans différentes conditions (état de la carène, état de la mer, etc.), il est possible d'évaluer l'impact des éléments extérieurs sur la consommation, l'économie et l'autonomie de carburant.

Après avoir installé le kit diesel Navman, tracer la courbe de consommation de carburant à l'issue d'une navigation test. L'idéal est de faire ce premier essai dans des conditions calmes avec un vent faible et peu de courant, une carène propre et un chargement identique à la normale.

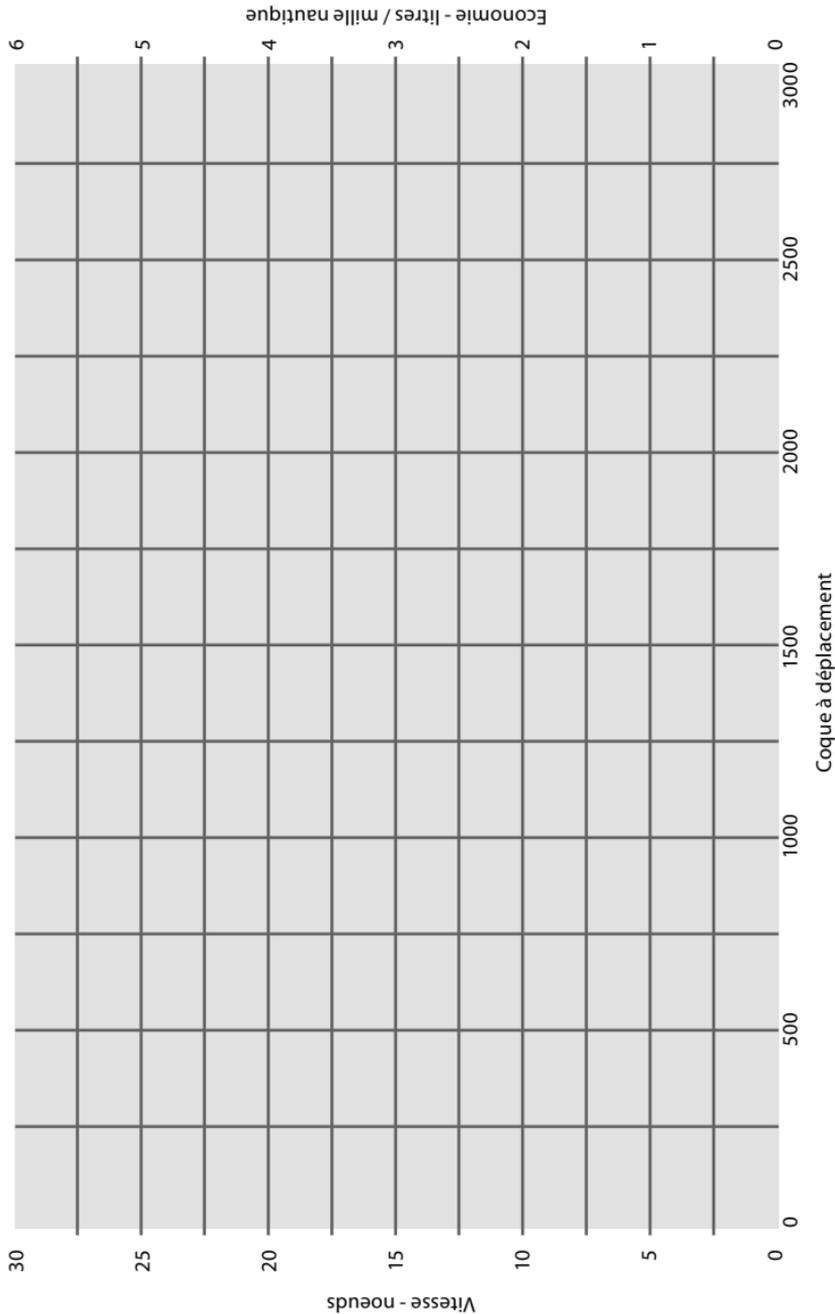
Pour des raisons de sécurité, tout relevé de données doit être réalisé avec au moins deux personnes à bord. La première personne dirige le bateau et la seconde enregistre les données.

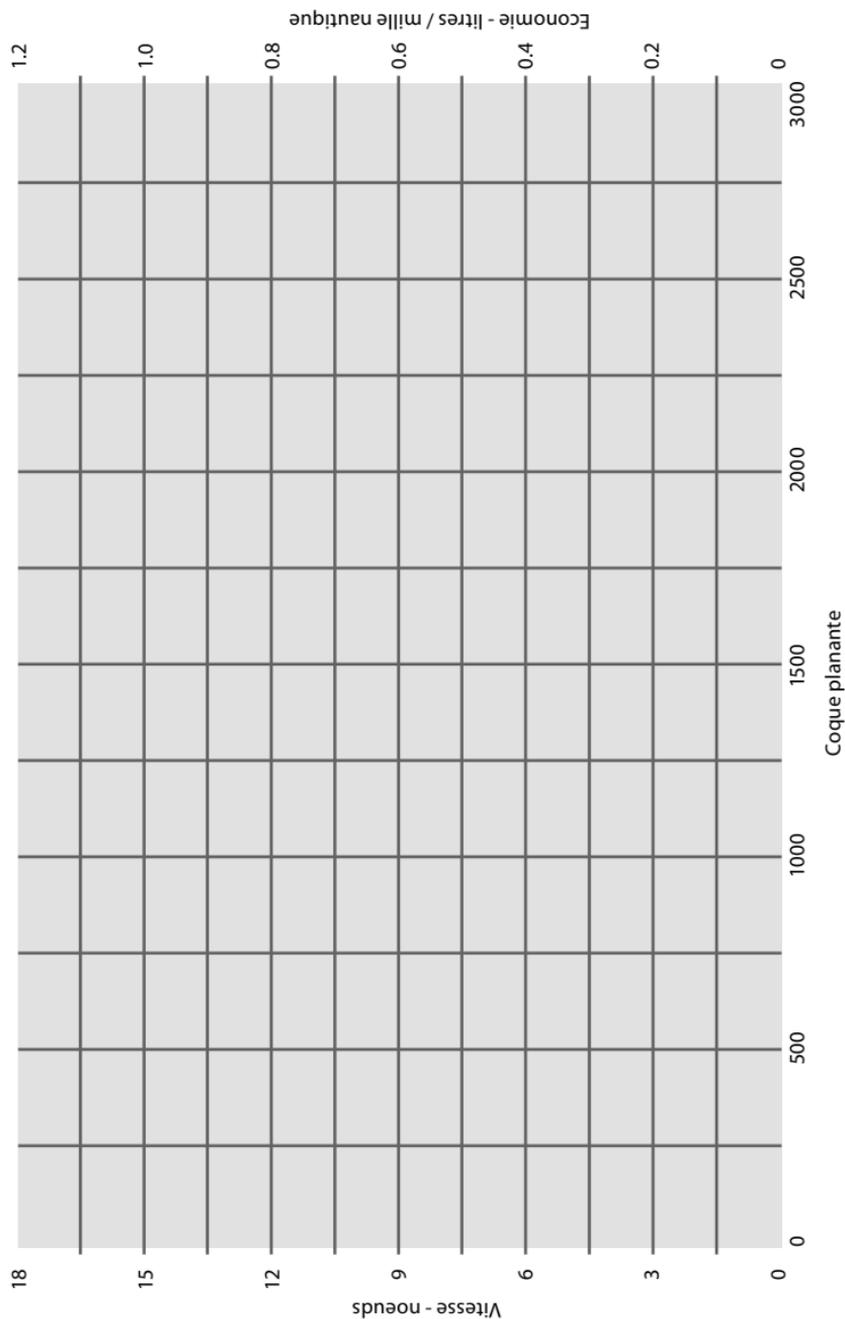
Tracer ensuite de nouvelles courbes de consommation dans des conditions de navigation différentes. Comparer l'ensemble de ces courbes et évaluer l'impact des conditions extérieures sur les performances de votre bateau. Conserver ces courbes comme

courbes de référence de votre bateau. Réaliser de nouveaux relevés régulièrement et observer l'évolution des performances du bateau au cours du temps.

Pour tracer une courbe de consommation dans des conditions données :

- 1 Relever le débit de carburant et la vitesse du bateau pour différents régimes moteur (en tr/mn) puis remplir le tableau de consommation de carburant (voir **Appendice B-1**)
- 2 Reporter les données du tableau sur un graphique. Photocopier le graphique de la page suivante ou télécharger un modèle à partir du site [www.navman.com](http://www.navman.com). Sur le premier graphique, indiquer :
  - a La vitesse du bateau (colonne 5) en fonction du régime moteur (tr/mn) (colonne 1)
  - b L'économie (colonne 6) en fonction du régime moteur (colonne 1)La **Appendice B-4** présente une courbe type.
- 3 Analyser la courbe obtenue pour mieux appréhender les performances du bateau (voir **Appendice B-4**).





## B-3 Tableau de consommation de carburant

Date	Conditions météo
Bateau	Etat de la mer
Déplacement	
	Charge à bord
Rapport de réduction	Nombre de passagers
Moteurs	Réservoirs d'eau
	Réservoirs de carburant
Hélice	
	Volume de carburant max.
	Volume réel du réservoir plein (max. x 0,9)

### Remarques sur la manière de remplir ce tableau

Commencer les relevés à vitesse lente. Attendre une ou deux minutes pour que la vitesse et l'assiette du bateau s'établissent et que les valeurs affichées se stabilisent. Inscrire ensuite le(s) débit(s) de carburant et la vitesse du bateau sur une même ligne du tableau, en suivant les indications ci-dessous. Augmenter le régime moteur de 100 ou 200 tours/minute, attendre une minute ou deux pour que les valeurs se stabilisent et relever les chiffres une nouvelle fois. Procéder de la sorte jusqu'à ce que le moteur ait atteint son régime maximum.

#### Colonne 1 - Régime moteur (tr/mn)

Si possible, utiliser les données du tachymètre Navman pour obtenir des résultats plus précis. Reporter le nombre de tr/mn dans la colonne 1.

#### Colonnes 2 et 3 - Consommation de carburant

Exprimée en litres ou en gallons. Commencer par paramétrer l'instrument pour que les données s'affichent dans l'unité qui vous est familière (en litres ou en gallons).

Pour un bateau équipé d'un seul moteur, inscrire le débit dans la colonne 2. Pour un bateau équipé de deux moteurs, inscrire le débit du moteur bâbord dans la colonne 2 et celui du moteur tribord dans la colonne 3. Dans le cas d'un montage double motorisation, le débit de carburant de chaque moteur devrait être sensiblement identique.

#### Colonne 4 - Débit total de carburant

Il s'agit de la somme des débits du moteur tribord et du moteur bâbord. Additionner la valeur indiquée colonne 2 à celle qui apparaît colonne 3 et reporter ce total colonne 4.

#### Colonne 5 - Vitesse du bateau

Inscrire la vitesse surface du bateau colonne 5. Nous rappelons que la vitesse surface est

différente de la vitesse GPS dans la majorité des cas (influence des courants, marées, etc.).

#### Colonne 6 - Economie

Si un loch est connecté à l'instrument de lecture, relever les valeurs affichées pour chaque régime moteur. Inscrire l'économie colonne 6. Sinon, diviser la consommation en gallons/h (colonne 4) par la vitesse en noeuds (colonne 5), pour calculer le nombre de gallons par mille nautique. De la même manière, diviser la consommation en l/heure (colonne 4) par la vitesse en noeuds (colonne 5), pour calculer le nombre de litres par mille nautique. Inscrire le résultat colonne 6.

#### Colonne 7 - autonomie

Le calcul de l'autonomie pourra s'avérer utile par la suite. Mais les valeurs obtenues doivent être prises avec précautions. Pour des questions de sécurité, nous recommandons d'effectuer les calculs sur la base d'un réservoir rempli à 90%. Ceci laisse une marge d'erreur de 10%. Considérer que la valeur pour 90% du réservoir **correspond au** volume réel du réservoir plein. Attention : dans de mauvaises conditions (de mer et de vent) l'autonomie est bien inférieure à celle calculée par temps calme. Il en va de même pour un bateau très chargé (son autonomie sera bien inférieure à celle d'un bateau vide).

Pour obtenir l'autonomie maximale pour un régime donné, multiplier l'économie (valeur inscrite colonne 6) par le volume réel du réservoir plein. Reporter la valeur obtenue colonne 7.

**Remarque:** pour les bateaux équipés d'un capteur de vitesse ou d'un GPS relié à l'écomètre, c'est le volume de carburant restant dans les réservoirs lors du test qui servira de référence au calcul de l'autonomie.

**Photocopier cette page ou télécharger un modèle sur le site  
www.navman.com**

1 Colonne	2 Affichage	3 Affichage	4 Calcul	5 Affichage	6 Calcul	7 Calcul
Régime moteur (tr/mn)	Débit l/h ou gal./h Moteur unique ou bâbord	Débit l/h ou gal./h Moteur tribord	Débit total l/h ou gal./h Additionner colonnes 2 + 3	Vitesse Mille naut./h (Noeuds)	Economie l/mille naut. ou gal./mille naut.	Autonomie Réservoir plein Mille naut.
400						
800						
1000						
1200						
1400						
1600						
1800						
2000						
2200						
2400						
2600						
2800						
3000						

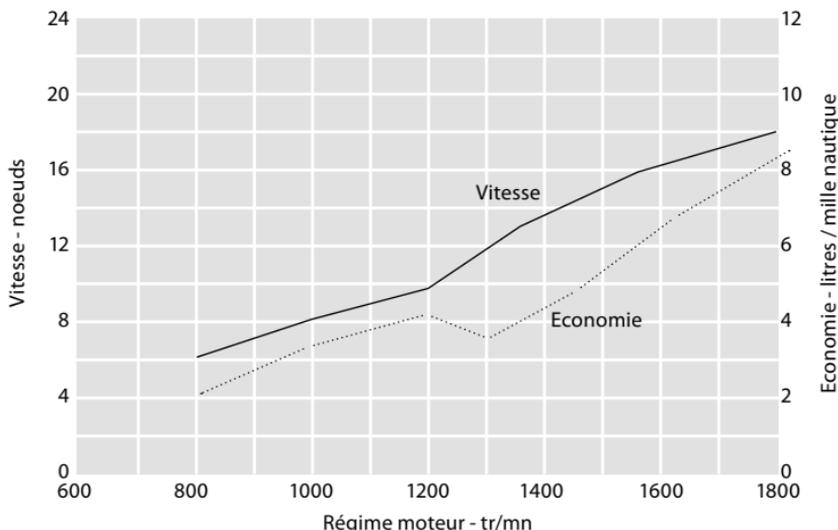
## B -4 Analyse de la courbe de consommation de carburant

### Exemple type de courbe de consommation de carburant

La courbe ci-dessous correspond à celle d'un bateau à coque planante. Cette courbe sera différente selon le type de bateau et l'état de

la mer.

**Remarque :** si le bateau ne plane pas, la courbe d'économie de carburant ne présente pas le fléchissement visible sur le graphique ci-dessous.



### Analyse de la courbe de consommation de carburant

A mesure que le régime moteur augmente, la vitesse augmente. Par contre, l'économie n'évolue pas de manière proportionnelle (voir fléchissement sur la courbe ci-dessus). La période de consommation élevée, visible avant le point d'inflexion, correspond au moment où le bateau monte sur sa vague d'étrave. Cette vitesse est particulièrement inefficace.

La consommation commence à baisser lorsque le bateau part au planning. Puis elle croît de manière proportionnelle à l'augmentation de la vitesse du bateau.

Lorsque vous avez tracé votre courbe, relevez le régime moteur auquel apparaît la baisse de consommation (1300 tr/mn dans notre exemple) : il s'agit de la vitesse à laquelle la consommation sera minimale.

### Remarque sur la quantité de carburant injectée

Sur les moteurs diesel, le régime n'est pas le seul paramètre qui détermine la quantité de

carburant injectée dans le moteur. Grâce à un régulateur, le régime moteur reste stable. La quantité de carburant utilisée par le moteur pour un régime donné est déterminée par la charge moteur.

Lors d'un surf sur une vague, le moteur n'a pas besoin de beaucoup de puissance pour maintenir un régime constant. La consommation de carburant est donc peu élevée. A l'inverse, si la charge augmente à cause d'un clapot de face, une carène sale ou une hélice en mauvais état, le moteur consommera davantage de carburant pour conserver un même régime. EN RESUME, la consommation n'est pas déterminée par le régime mais par la charge du moteur.

Il sera nécessaire de garder cette règle à l'esprit lors de l'analyse des courbes d'efficacité de l'hélice et de charge du moteur.

## B-5 Mesure des performances de l'hélice

L'hélice est le dernier maillon de la chaîne qui détermine les performances d'un bateau. Une carène parfaite et un moteur très performant ne seront d'aucune utilité si l'hélice n'est pas de taille ni de forme adaptée.

A partir de la courbe de consommation de carburant, il est très facile de déterminer si les hélices fonctionnent de manière idéale. Les performances d'une hélice se mesurent en fonction du coefficient de recul, dont le calcul est détaillé ci-après.

### Taille de l'hélice

Tout d'abord, quelques généralités sur les hélices. Les hélices sont caractérisées par une série de mesures, généralement exprimées en pouces plutôt qu'en centimètres. Ainsi, une hélice de 24 x 21 se caractérise par :

un diamètre de 24 pouces,

un pas de 21 pouces. Le pas est la distance théorique dont l'hélice avancerait à chaque tour.

### Coefficient de recul

Mais le pas n'est qu'une valeur théorique. L'écoulement des filets d'eau sur les pales de l'hélice étant turbulent, le bateau n'avance pas de la valeur du pas à chaque tour d'hélice. Cette différence correspond au "glissement" ou coefficient de recul. La quantité de recul dépend de différents facteurs : forme de carène, proximité d'appendices tels que safrans, ailettes, quilles, etc.

### Calcul du coefficient de recul

Il est très intéressant de calculer le coefficient de recul d'une hélice.

Pour cela il faut connaître :

- La vitesse du bateau pour un régime moteur donné. Choisir la vitesse pour le nombre de tr/mn max. du moteur :
  - a en utilisant les données du tableau de consommation de carburant (voir **section 3**),
  - b en faisant tourner le moteur au régime nominal maximum et en relevant le nombre de tr/mn et la vitesse surface du bateau.
- Le rapport de réduction du bateau : il

s'agira en règle générale d'un chiffre compris entre 1 et 3.

- Le pas de l'hélice en pouces.

En premier lieu, calculer la vitesse théorique:

- 1 Diviser le nombre de tr/mn par le rapport de réduction. Le résultat obtenu correspond à la vitesse de rotation de l'hélice (en tr/mn).
  - 2 Multiplier ce nombre par le pas de l'hélice en pouces. Ceci donne l'avancement du bateau en pouces par minute (dans l'hypothèse ou il n'existerait aucun glissement).
  - 3 - Multiplier ce nombre par 60. Ceci donne l'avancement du bateau en pouces par heure.
  - 4 - Diviser ce nombre par 72912. (72912 correspond au nombre de pouces compris dans un mille nautique)
- Sous forme d'équation, le calcul est le suivant :-

Vitesse théorique =

$$\frac{\text{Tr/mn}}{\text{Rapport de réduction}} \times \text{pas} \times \frac{60}{72912}$$

Le résultat correspond à la vitesse théorique pour un régime donné et dans l'hypothèse ou il n'y aurait pas de glissement. L'unité est le mille nautique par heure (noeud).

En réalité, la vitesse réelle est inférieure à la vitesse théorique (en raison du glissement).

Il est donc intéressant de connaître le coefficient de recul (en pourcentage). Pour le calculer :

- 1 Prendre la vitesse théorique calculée précédemment.
- 2 Retrancher la vitesse réelle du bateau.
- 3 Diviser le résultat par la vitesse théorique.
- 4 Multiplier par 100 pour obtenir le résultat en pourcentage.

Sous forme d'équation, le calcul est le suivant :-

$$\frac{\text{Vitesse théorique} - \text{Vitesse réelle}}{\text{Vitesse théorique}} \times 100$$

## Analyse du coefficient de recul

Dans les faits, il existe toujours un glissement. Son coefficient varie en fonction de la forme de carène :- -

- Bateau (type bateau de plaisance) avec cage d'hélice derrière la quille : 40%.
- Coque planante à bouchains vifs avec quille longue ou crapaudine : 30% à 35%.
- Coque planante à bouchains vifs avec peu ou pas de quille : 25% à 30%.
- Coque planante à double motorisation : 18% à 25%.

Si le résultat de vos calculs donne un coefficient de recul très supérieur aux fourchettes ci-dessus, il est nécessaire d'approfondir vos recherches. La taille de l'hélice est peut-être inadaptée au type de moteur, l'hélice peut être endommagée ou un appendice trouble l'écoulement des filets d'eau autour de l'hélice. Les hélices ont un rendement optimal dans un flux d'eau "propre". Elles sont moins efficaces

en présence de bulles d'air.

Si l'hélice est sous-dimensionnée, elle tourne trop vite et l'excès de puissance du moteur crée un phénomène de cavitation (bulles d'air).

Si l'hélice est sur-dimensionnée, le moteur ne peut atteindre son régime maximum. Dans ce cas, le régulateur tente tout de même d'atteindre le nombre de tr/mn voulu. Pour cela, il ouvre les gaz en grand et injecte un maximum de carburant dans le moteur. Si le seuil de puissance du moteur est atteint, le carburant injecté et inutilisé se transforme en chaleur. Une utilisation prolongée du moteur en surcharge crée une consommation de carburant inutilement élevée et des coûts d'entretien élevés eux aussi. Attention : la surcharge du moteur réduit considérablement sa durée de vie.

Pour plus d'informations sur les hélices et l'analyse de leurs performances, nous vous conseillons le livre de Dave Gerr "Propeller Handbook" (ISBN 0 7136 5751 0) - en anglais.

## B-6 Mesure des performances du moteur

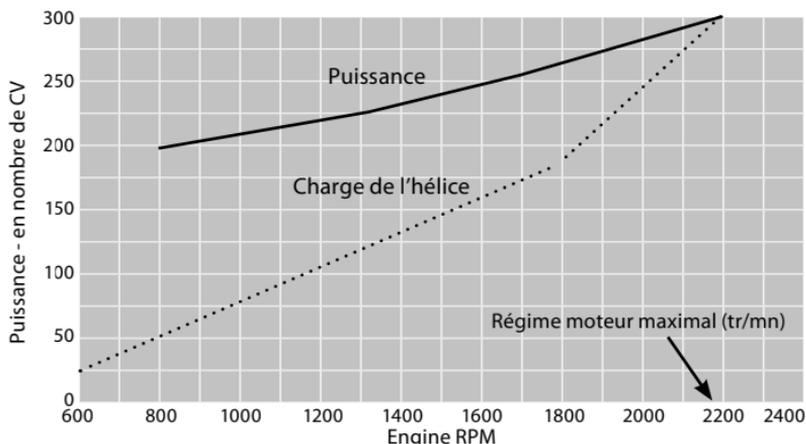
### B-6-1 Courbes de puissance du moteur et de charge de l'hélice

Les courbes caractéristiques de tous les moteurs sont publiées par leurs constructeurs. Si vous ne les avez pas, demandez à votre revendeur de vous en fournir.

En règle générale, plusieurs courbes caractéristiques sont disponibles. Elles

représentent, en fonction du régime moteur, l'évolution de divers paramètres : puissance (en chevaux), consommation de carburant, etc.

La courbe qui nous intéresse est la courbe de puissance (en chevaux ou kW). Elle devrait ressembler au graphique ci-dessous :



Sur le graphique:

- a La ligne du haut représente la puissance maximale que le moteur peut développer pour un régime donné. Cette courbe est fournie avec votre moteur.
- b La ligne du bas représente la charge de l'hélice. Il s'agit de la puissance nécessaire à la propulsion du bateau pour un régime donné (Ne pas oublier qu'habituellement un réducteur est placé entre le moteur et l'hélice - dans les explications qui suivent, nous nous référerons au nombre de tr/mn du moteur et non à celui de l'hélice).

Le moteur doit développer une certaine puissance (en CV ou kW) pour qu'un bateau soit propulsé à la vitesse voulue. La puissance nécessaire ne dépend ni du type de moteur, ni de sa puissance nominale, ni du régime, ni du rapport de réduction. Elle est sensiblement égale à la puissance nécessaire au remorquage du bateau. La courbe du bas représente donc la puissance que l'hélice demande au moteur ou encore la charge que l'hélice impose au moteur.

La courbe de charge de l'hélice (ligne du bas sur le graphique ci-dessus) est propre à chaque bateau et varie selon un certain nombre de paramètres. Elle dépend tout d'abord du diamètre et du pas de l'hélice. Elle varie ensuite en fonction de la forme de carène autour de l'hélice, de la propreté de la coque et du chargement du bateau. Sans doute ne trouverez-vous pas la courbe de charge exacte pour votre bateau, mais sa forme générale vous aidera à analyser les performances du bateau.

Il est important de noter que pour une taille d'hélice idéale, la charge du moteur n'atteint son maximum que pour un régime maximum (c'est à dire au point où se croisent les deux courbes) Pour tout régime inférieur, le moteur peut développer plus de puissance que nécessaire à l'avancement du bateau.

La courbe précédente l'illustre bien : à 1200 tr/mn par exemple, le moteur doit transmettre 125 CV à l'hélice. Pourtant, il peut développer 250 CV pour ce même régime.

C'est ici que le régulateur du moteur marin

entre en jeu. La manette de gaz d'un bateau fonctionne différemment de la pédale d'accélérateur d'une voiture. Elle ne contrôle pas directement la quantité d'essence brûlée par le moteur. Les manettes de gaz influent uniquement sur le régime moteur. L'injecteur et le système de régulation du moteur diesel calculent ensuite la quantité de carburant nécessaire à l'alimentation du moteur et au maintien du régime. Si vous demandez à votre moteur de tourner à 1500 tr/mn alors que le bateau est très chargé et que sa coque est sale, il tournera à 1500 tr/mn mais consommera beaucoup plus de carburant que s'il était peu chargé et que sa coque était propre.

### **Courbe théorique de charge de l'hélice**

La courbe théorique de charge de l'hélice (pour une hélice bien adaptée) est de la forme suivante :

$$\text{Charge de l'hélice} = K \times \text{RPM}^Y$$

ou:

y est un nombre propre à chaque type de bateau. La valeur de y peut varier entre 2,2 pour les embarcations à hélice carénée et 3 pour des navires de commerce assez lourds. La valeur la plus courante est 2,7. Ce nombre convient la plupart du temps aux bateaux de plaisance rapides ou semi-rapides.

K est une valeur délibérément choisie de façon à ce que les courbes de charge et de puissance du moteur se croisent pour un régime et une puissance maximum.

Pour calculer la valeur K d'un bateau de plaisance donné, utiliser la formule :

Les fiches techniques de certains moteurs comprennent une courbe de charge d'hélice idéale qui utilise un exposant de 2,7.

$$K = \frac{\text{Puissance maxi.}}{\text{Régime maxi.}^{2.7}}$$

## B-7 Courbe de consommation spécifique

La plupart des constructeurs publient les graphiques de consommation spécifique de leurs moteurs.

Le graphique de consommation spécifique exprime la quantité de carburant nécessaire au moteur pour délivrer une puissance d'un cheval-vapeur (ou kW) pendant une heure. Pour chaque moteur, la consommation spécifique est la plus faible pour une plage de régime donnée. Certains moteurs sont conçus pour avoir un meilleur rendement à un régime élevé tandis que d'autres travaillent mieux à bas régime. Les moteurs diesel légers actuellement sur le marché sont généralement plus économiques et leur rendement est meilleur lorsqu'ils tournent à 70 ou 80% de leur régime maximum (tr/mn).

La courbe de consommation spécifique se calcule lorsque le moteur a atteint sa charge nominale pour chaque nombre de tr/mn indiqué sur l'échelle du graphique.

Dans notre chapitre sur les courbes caractéristiques du moteur et de l'hélice (voir section 5-1), nous avons vu que le moteur ne doit tourner à sa charge nominale qu'à plein régime. Pour toute vitesse inférieure au régime maximal, le moteur ne développe pas sa puissance maximale. Il est souvent bien en dessous de cette valeur. C'est pourquoi la courbe de consommation spécifique n'est pas très utile pour connaître la consommation de carburant globale du bateau. Elle permet

cependant de savoir si le moteur a été conçu pour un meilleur rendement à grande ou faible vitesse.

Il arrive que le constructeur donne aussi une courbe de consommation du moteur monté avec l'hélice idéale. Cette courbe donne une idée assez précise de la consommation, pourvu que l'hélice ait été bien choisie. Mais elle ne tient pas compte des conditions extérieures qui affectent la consommation (charge du bateau, état de la carène, état de la mer, etc.)

En règle générale, un gros moteur diesel nouvelle génération dont le rendement est élevé développe 3,33 kW pendant une heure avec 1 litre de carburant (23 CV pendant une heure avec un gallon US), s'il tourne à vitesse et puissance moyenne. Ces valeurs correspondent à de très bons moteurs.

Les moteurs plus petits, plus vieux et moins efficaces peuvent voir leurs performances baisser jusqu'à 3,11 kW/h avec 1 litre de carburant (19 CV/h avec 1 gallon US)

Tous les moteurs pour la plaisance actuellement sur le marché offrent les mêmes caractéristiques de consommation en utilisation normale. La seule différence est la plage de régime à laquelle leur rendement est le meilleur.

Ce qu'il faut retenir, c'est que la consommation de carburant est déterminée par le type d'hélice et de carène plutôt que par le choix du moteur.

## Appendice C: Caractéristiques techniques

### Caractéristiques générales:

Taille:	60 mm H x 129 mm l x 93 mm L
Poids:	300 g par capteur
Tension d'alimentation:	12-24 V DC
Consommation électrique:	25 mA @ 12 V DC
Température ambiante recommandée:	5° C to 70° C
Température ambiante limite:	-29° C to 80° C
Débits:	Max 400L/h et Min of 25L/h

### Conformité aux normes:

<b>EMC</b> USA:	FCC Part 15 Class B
Europe:	(CE) EN64000-6-1 et EN64000-6-3
Nouvelle-Zélande (C-Tick) AS-NZS 3548 et Australie:	

### Environnement:

IP x 6
IP x 7
ABYC H33
7/98 Circuits d'alimentation diesel

Made in New Zealand  
MN000236C

LF000101A French  
LF000104A Dutch  
LF000107A German



Diesel fuel flow sensor kit

Lon 174° 44.535E

Lat 36° 48.404'S

# NAVMAN

FC CE