

Jean-Luc Pallas

*Guide pratique
d'entretien et de réparation des*
MOTEURS HORS-BORD

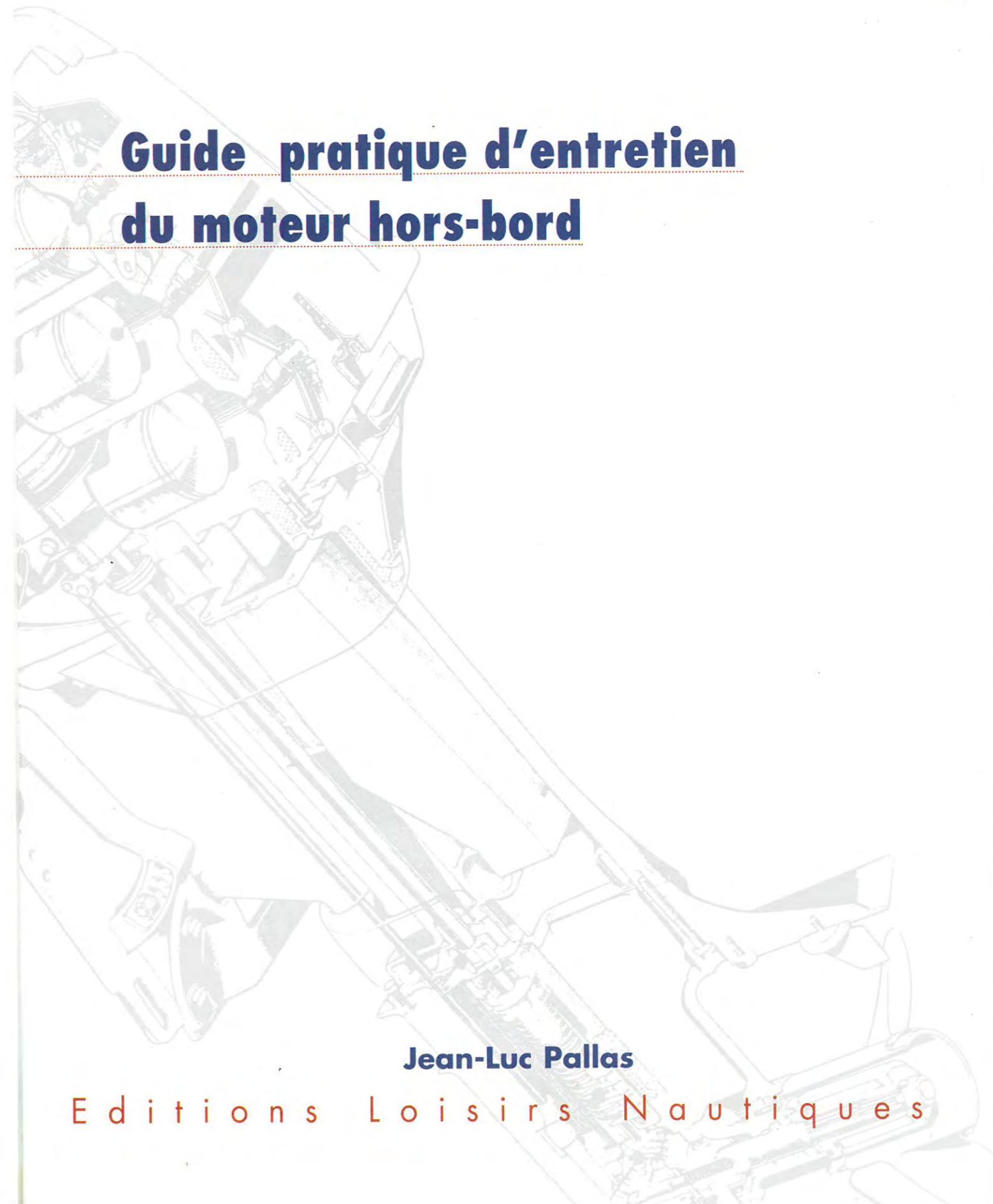


*Principe de fonctionnement du moteur
40 fiches pratiques d'entretien et de réparation
Les pannes et leurs solutions
L'hivernage étape par étape*

Cet ouvrage a été mis en page par

voiles-alternatives.com

Guide pratique d'entretien du moteur hors-bord



Jean-Luc Pallas

Editions Loisirs Nautiques



Comme tout élément technique sur un bateau, le moteur hors-bord est simple d'utilisation mais peut apparaître à beaucoup comme obscur et compliqué dès qu'il tombe en panne. Pourtant, en s'y penchant de plus près et en étant un minimum guidé, tout peut très vite s'éclaircir. Et c'est le but de cet ouvrage. Conçu de manière pédagogique, il présente en des termes simples le fonctionnement du moteur et la façon de l'entretenir. Car avant de réparer, il faut comprendre tant le principe qui permet de transformer une goutte d'essence en force propulsive de bateau, que les différentes pièces qui composent un moteur. Aussi, il décrit la partie technologique des moteurs avec des explications compréhensibles par le béotien et des croquis simples mais complets qui permettent de visualiser d'autant mieux le fonctionnement. De même, avant de réparer, il faut que la mécanique tombe en panne. Et, la meilleure méthode pour éviter cet extrême tient dans l'entretien régulier. Une tâche qui peut paraître longue et fastidieuse et qui, dans les faits, est relativement rapide et simple pour peu que l'on soit bien guidé. Ainsi, les fiches techniques d'entretien ou de réparation ont été conçues pour permettre au plus réfractaire à la mécanique comme au chevronné d'intervenir sur son hors-bord sans la moindre interrogation. Toutes ces opérations, qu'elles soient d'entretien ou de réparation, sont donc abordées par l'intermédiaire de fiches explicatives illustrées de photographies précises décrivant chaque phase des différentes manœuvres. Si quelques interventions réclament une certaine habileté technique, elles demeurent néanmoins à la portée de tous les plaisanciers soucieux de donner à leur moteur un maximum de soins sans pour autant devenir un spécialiste.

Cet ouvrage est ainsi divisé en quatre parties. La première partie aborde l'étude technologique du groupe propulseur dans ses moindres détails. Dans la seconde partie, les fiches de contrôles et d'interventions vous permettront d'accomplir de manière efficace l'entretien de votre moteur. La troisième partie passe en revue les pannes les plus courantes inhérentes au fonctionnement du moteur. Une approche sous forme de tableau listant les pannes vous permettra de diagnostiquer puis de remédier aux causes d'anomalies les plus fréquentes. Enfin, la quatrième partie passe en revue les différentes étapes d'une opération d'entretien oh combien importante : l'hivernage. Conçu selon le même principe que les fiches d'entretien, ce chapitre vous permettra d'hiverner votre moteur en une petite après-midi sans soucis.

Après la lecture de ce livre, que vous consulterez avant chaque intervention, votre hors-bord ne vous paraîtra plus une « source d'ennuis » mais un allié pour mieux naviguer.

SOMMAIRE

théorie

Plaidoyer pour un moteur	8
Hier	8
Aujourd'hui	8
Les réseaux de distribution	9
Anatomie du moteur hors-bord	10
La tête motrice	10
Le fût	10
L'embase	10
Principe de fonctionnement	11
Le cycle à quatre temps	12
Le cycle à deux temps	14
Le balayage	16
Les principaux éléments et leurs rôles	18
Le piston	18
Le bloc cylindre	18
Le cylindre	18
Le bas carter	18
L'axe de piston	18
Les clapets	18
La bielle	18
La culasse	18
Le vilebrequin	18
L'arbre à came	18
Les soupapes	18
Les définitions usuelles	20
L'alésage	20
La course	20
Le P.M.H et le P.M.B.	20
Le couple moteur	20
La cylindrée	20
Le rapport volumétrique	20
La puissance	21
Le rapport poids/puissance	21
La consommation spécifique	21
Le nombre de cylindre	21
Les différents systèmes et leurs fonctions	22
Le système d'alimentation	22
Le système d'allumage	32
Le système de refroidissement	38
Le système de propulsion	40
Le système de lubrification	49

54	Les opérations de contrôle
55	Le contrôle aux instruments
57	L'écoute des bruits mécaniques
58	Les contrôles du circuit de refroidissement
60	Le contrôle du circuit d'alimentation
62	Interventions de contrôle programmées
63	Le tableau d'entretien
64	Les interventions pratiques
65	Contrôler vos bougies
66	Remplacer et régler les bougies
68	Remplacer la corde du lanceur
69	Déposer et contrôler le thermostat
70	Vidanger l'embase
72	Déposer l'embase
74	Contrôler la pompe à eau
76	Déposer, contrôler et reposer l'hélice
78	Contrôler la compression
80	Faire son mélange
81	Nettoyer le filtre à carburateur
82	Nettoyer le carburateur
86	Régler le régime de ralenti
87	Régler le régime, la richesse au ralenti
88	Régler la richesse du mélange
90	Régler le niveau de cuve
92	Vérifier l'arrêt d'urgence, le bouton d'arrêt
94	Contrôler la batterie
96	Recharger la batterie
97	Contrôler la pression d'huile
100	Le tableau des pannes
105	L'hivernage
106	Mode opératoire
106	Dessalage et lubrification
108	Graissage interne
108	Filtre à carburant
108	Vidange du boîtier
110	Nettoyage et graissage
112	L'hélice
113	Le lanceur
113	Les anodes
113	Quelques conseils
114	La batterie
114	Stockage du moteur

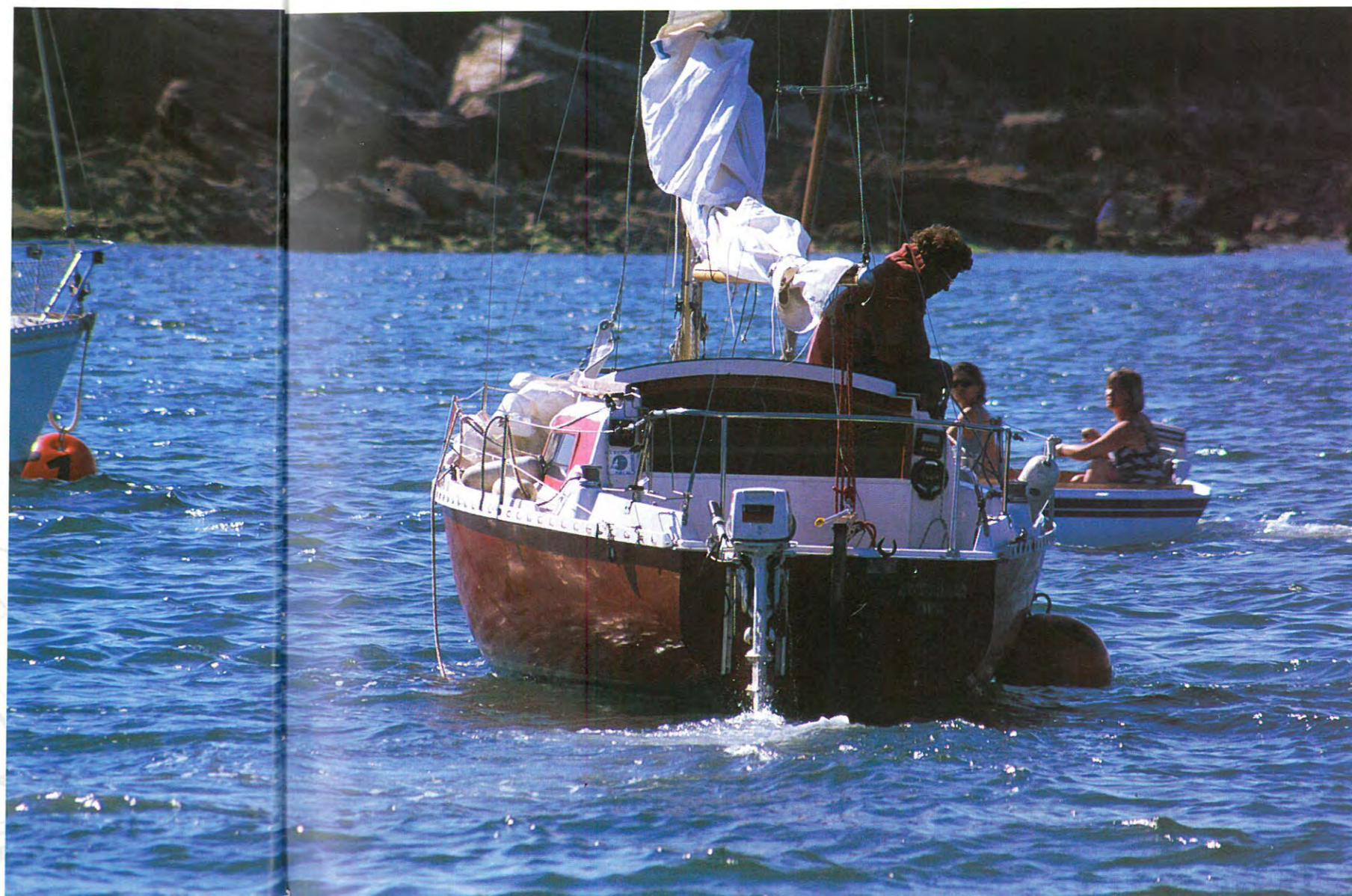
entretien

pannes hivernage



théorie

Avant toute intervention sur son moteur hors-bord, il est bon de comprendre, au moins dans ses grands principes, son anatomie et son fonctionnement. Alésage, balayage, allumage, embase, soupape, bougie... autant de termes dont il est bon de connaître à la fois la définition et la fonction mécanique. Dans les pages qui suivent, après un petit historique, le moteur hors-bord, qu'il soit à deux ou quatre temps, est dépouillé, expliqué et analysé dans ses moindres détails pour comprendre tant son fonctionnement général que celui de chacun de ses éléments. Sans être rébarbatives, elles vous aideront à mieux comprendre le pourquoi et le comment de telle ou telle intervention d'entretien ou de réparation. Interventions qui vous paraîtront ainsi plus limpides.



PLAIDOYER POUR UN MOTEUR

Que nous soyons professionnels ou plaisanciers, nous ne pouvons plus nous passer d'un moteur pour naviguer. Hors-bord ou in-bord, chaque type correspond à une conception et à une utilisation particulière du bateau. Partisan du motonautisme ou farouche adepte de la voile, nul ne peut douter aujourd'hui de l'utilité et de l'efficacité de ce mode de propulsion.

HIER

- 1881 : Gustave Trouvé présente le premier moteur extérieur à moteur électrique.
- 1902 : L'autonavale commercialise un propulseur portatif amovible "La Motogodille".
- 1909 : Olé Evinrude impose le concept du moteur hors-bord amovible doté d'un renvoi d'angle.

Le moteur hors-bord, tel que nous le définissons dans ses grandes lignes, est né. Mais il faut attendre l'après seconde guerre mondiale pour que se développe réellement ce concept qui donnera naissance à une industrie.

AUJOURD'HUI

Le moteur hors-bord a conquis le marché de la plaisance grâce à son ensemble compact autonome réunissant à la fois, la propulsion mais aussi la direction, et ce pour des puissances comprises aujourd'hui entre 2 et 300 ch.

Fixé sur le tableau arrière du bateau, il laisse, contrairement au moteur in-bord, un maximum de place disponible dans le cockpit. Plus de gouvernail, la direction est assurée par la modification d'orientation du jet propulsif grâce au pivotement du moteur ce qui confère au bateau d'excellentes qualités évolutives. Un jeu de commande à distance, associé à un tableau de bord comportant l'instrumentation, permet un pilotage aisé. Relevable, il simplifie l'échouage. Inclinable, il permet d'ajuster et de corriger l'assiette du bateau en tenant compte des divers paramètres : charge, vitesse, état de la mer. Il est amovible et manipulable pour les petites puissances grâce notamment à sa poignée de portage. Il devient toutefois nécessaire de le boulonner au tableau arrière du bateau et, à partir d'une cinquantaine de chevaux, un matériel de levage devient nécessaire.

La grande majorité des moteurs hors-bord sont des moteurs à deux temps, quoique, actuellement, chaque constructeur développe sa gamme de moteurs à quatre temps, afin de mieux appréhender les problèmes de pollution et de consommation inhérents au moteur à deux temps.

Placard publicitaire de 1907, pour la MOTOGODILLE, l'ancêtre du moteur hors-bord



Un des tout premiers à être fabriqué en grande série puis importé en France en 1928 : le moteur JOHNSON AC 35 (2,5 ch)



Si les premiers moteurs hors-bord avaient la réputation d'être "capricieux", il faut bien reconnaître qu'aujourd'hui, grâce à de multiples perfectionnements techniques, ils ont acquis un seuil de fiabilité en tout point comparable à leurs homologues in-bord.

LES RÉSEAUX DE DISTRIBUTION

Actuellement sur le marché français sont disponibles près de deux cents modèles.

Le marché partagé entre Américains et Japonais est arbitrée si l'on peut dire par un seul constructeur Européen.

- Les Américains

Le groupe O.M.C. (Out board Marine Corporation) distribue des gammes de moteurs "identiques" par ses réseaux Evinrude et Johnson.

Le groupe Brunswick et sa filiale Marine Power commercialisent à travers Mercury et Mariner des modèles qui ne se différencient que par des parures différentes à quelques modèles près, comme Evinrude et Johnson.

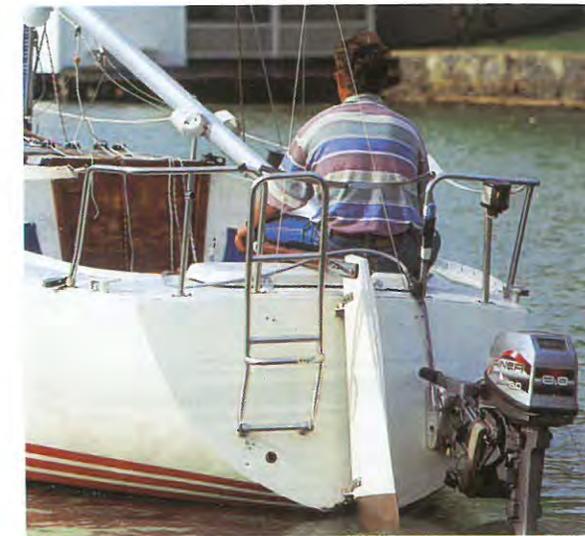
Force, filiale du groupe Brunswick, commercialise les "anciens" Chrysler.

- Les Japonais

Du côté des Japonais nous pouvons citer Yamaha, Suzuki, Honda, transfuges de la moto arrivés en force dans les années 70 et Tohatsu.

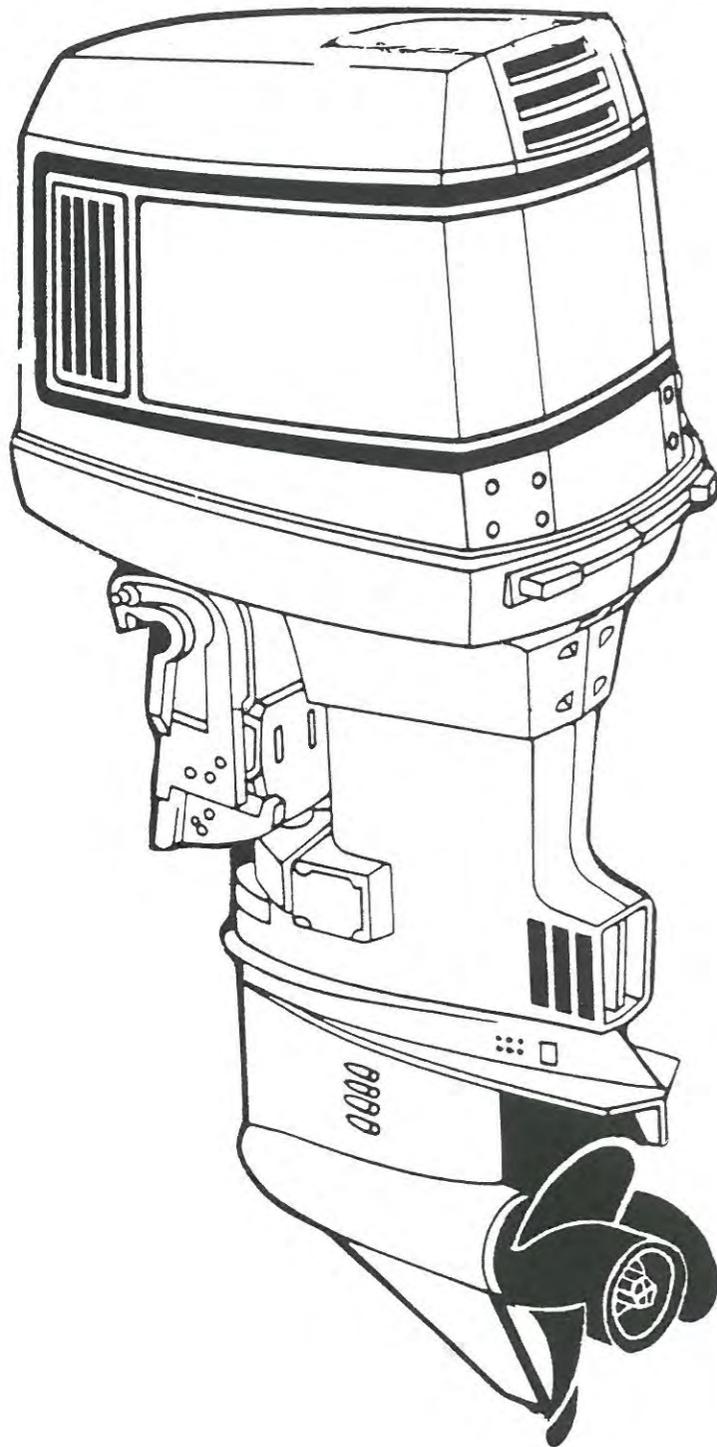
- L'Europe

Quoique largement présente au début du siècle avec des marques aujourd'hui disparues comme Goïot, Alto, Archimède, Lutétia, Anzani, Watermota..., elle n'est présente sur le marché Français qu'à travers Selva, constructeur Italien, et British Seagull marque Anglaise oh combien mythique.



ANATOMIE DU MOTEUR

Le moteur hors-bord est composé de trois parties principales.



La tête motrice

Elle comprend le bloc moteur et réunie autour de celui-ci plusieurs systèmes : le système d'allumage, d'alimentation, de graissage, de démarrage.

Le fût

Appelé aussi support pivotant, il réunit les systèmes d'inclinaison, de fixation, de relevage et de direction.

L'embase

C'est la partie propulsive du moteur, elle comprend principalement la pignonerie de transmission, l'hélice, mais aussi la pompe à eau. Les contraintes particulières dues au milieu dans lequel évolue le moteur hors-bord exigent le plus grand soin quant au choix des matériaux. De l'aluminium aux teneurs spécifiques pour l'ensemble du propulseur et de l'inox de haute qualité pour tout ce qui concerne la visserie et les axes, procurent au moteur hors-bord d'aujourd'hui une résistance à la corrosion accrue. De même, bien que de conception ancienne comme nous avons pu le constater, les moteurs hors-bord à deux et quatre temps ont bénéficié de multiples perfectionnements qui ont métamorphosé, son utilisation, son comportement et sa fiabilité. Notons toutefois que les interventions deviennent de plus en plus délicates.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Le moteur hors-bord est un moteur à combustion interne, dont le principe de fonctionnement a été défini par l'ingénieur français Alphonse Beau de Rochas.

1^{re} phase - Admission

Aspiration d'air ou d'air/essence

2^e phase - Compression

Compression de l'air ou du mélange air/essence

3^e phase - Combustion/Détente

Inflammation rapide et détente des gaz

4^e phase - Echappement

Evacuation des gaz brûlés

Nous pouvons distinguer trois types de cycle pouvant fonctionner selon le principe énoncé par Alphonse Beau de Rochas :

le cycle à 4 temps réalise les quatre phases du cycle en deux tours de vilebrequin,

le cycle à 2 temps réalise le cycle en un seul tour de vilebrequin,

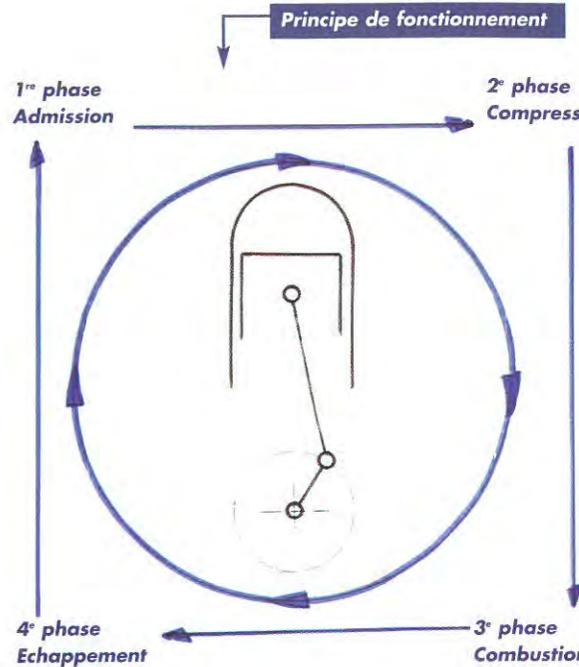
le cycle rotatif réalise trois fois toutes les phases du cycle par tour.

A noter

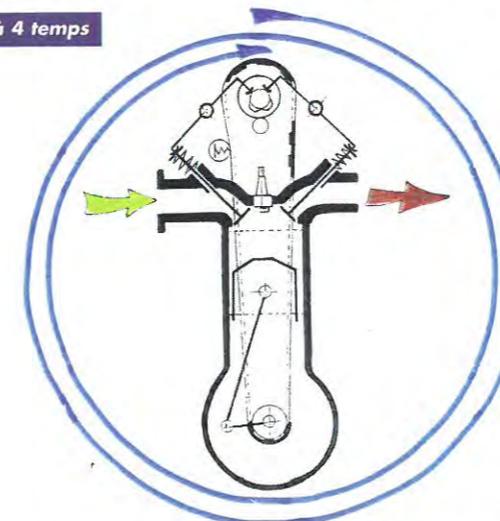
Une consommation excessive, des problèmes de fiabilité a éloigné du marché le moteur à cycle rotatif.

Et le moteur hors-bord Diesel ?

Il est certain que la formule du hors-bord Diesel peut être intéressante pour propulser des coques à déplacement où l'économie et la sécurité de marche l'emportent sur le rapport poids/puissance du moteur. Afin de répondre à ces usages particuliers, Yanmar propose un 27 et 35 ch. Mais, un prix de vente prohibitif limite actuellement sa diffusion.

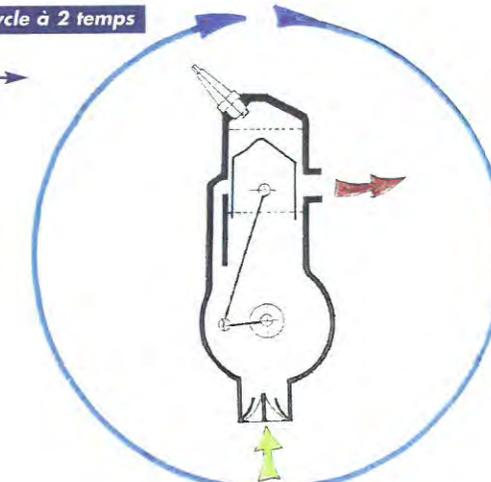


Le cycle à 4 temps



Sur ce type de moteur, les quatre phases sont réparties sur deux tours de vilebrequin.

Le cycle à 2 temps



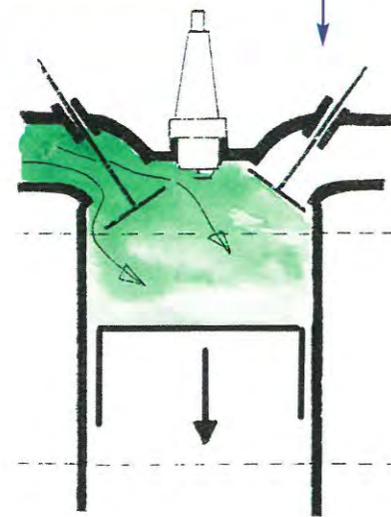
Sur un moteur à 2 temps, les quatre phases sont réparties sur un tour de vilebrequin.

LE CYCLE À 4 TEMPS

Dans un moteur à 4 temps le cycle complet d'opération requiert 4 courses du piston soit 2 tours de vilebrequin.

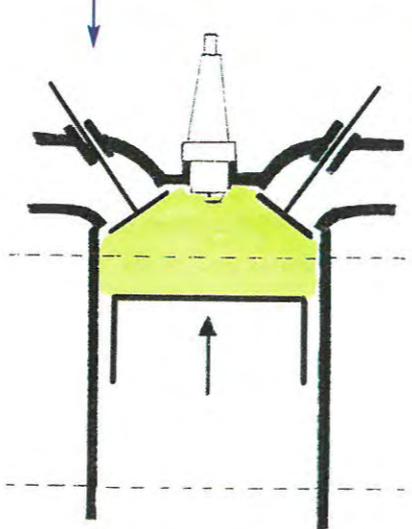
1^{er} temps - Admission

Le piston descend, admission des gaz par la soupape d'admission ouverte.



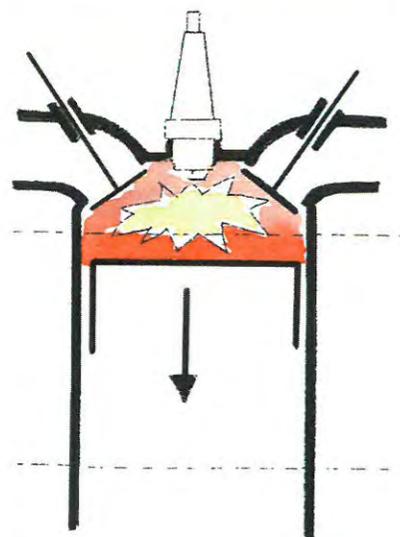
2^e temps - Compression

Le piston remonte, la soupape d'admission se ferme, le mélange est comprimé.



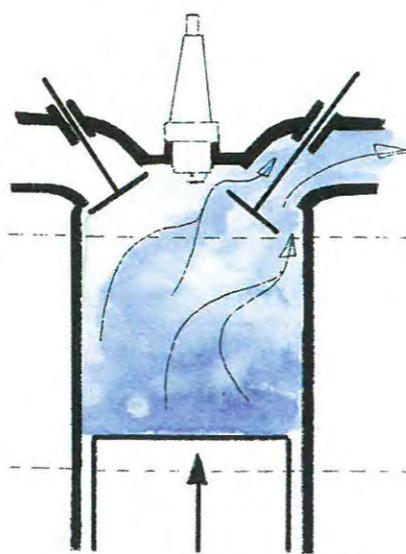
3^e temps - Combustion/Détente

L'étincelle de la bougie provoque l'inflammation du mélange gazeux entraînant une expansion des gaz qui repousse le piston. C'est le temps moteur.



4^e temps - Echappement

Le piston remonte et chasse les gaz brûlés par la soupape d'échappement.

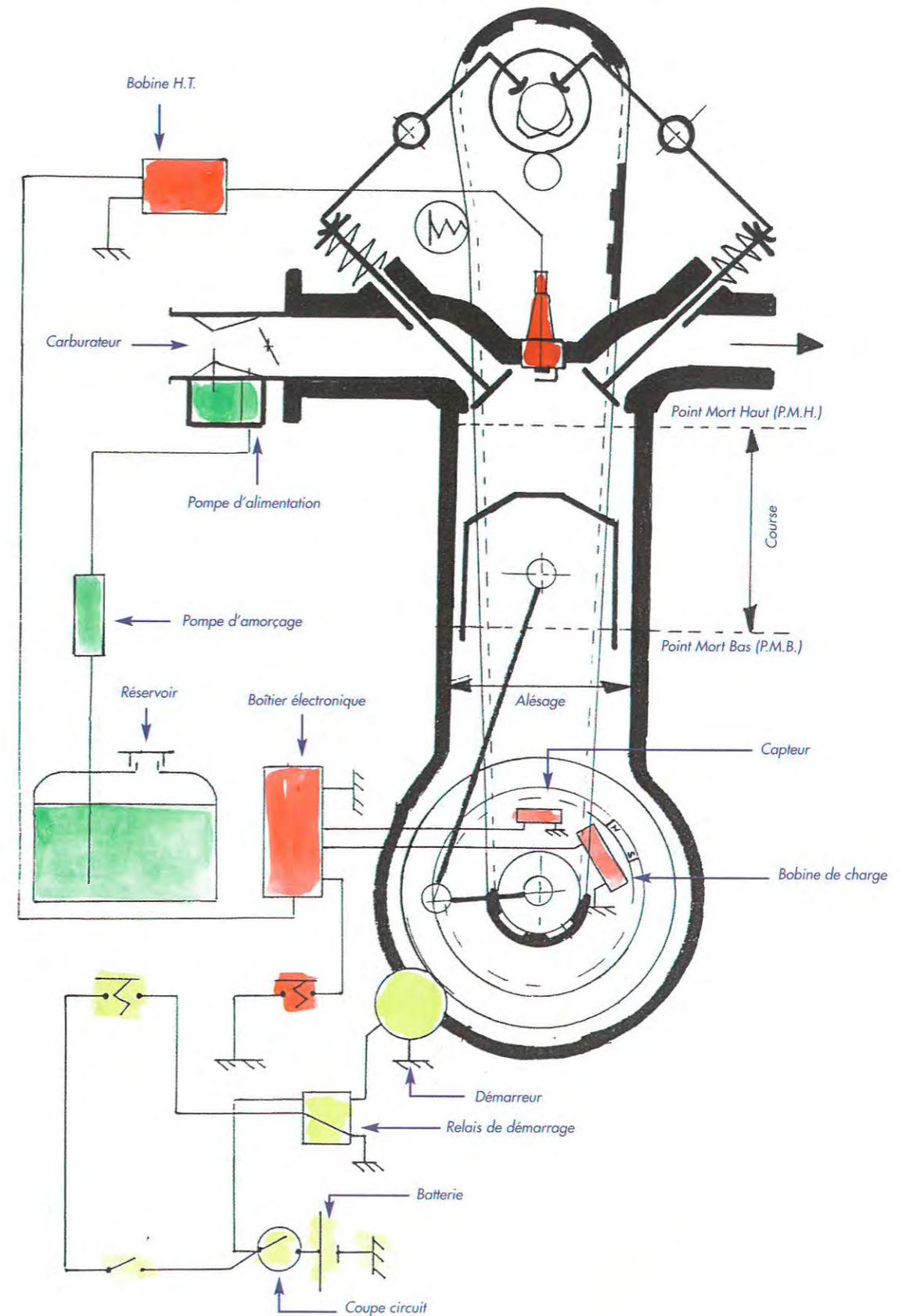


Le cycle est terminé, un autre peut recommencer. Il est à noter que sur les quatre temps du cycle, un seul est efficace.

Particularité

Le graissage du moteur est réalisé sous pression par une pompe puisant de l'huile dans le carter moteur.

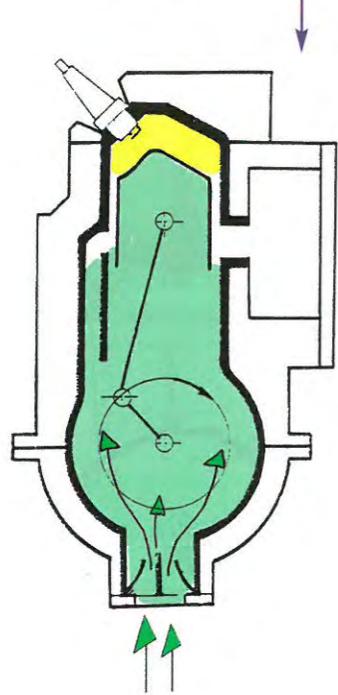
La tête motrice et ses systèmes



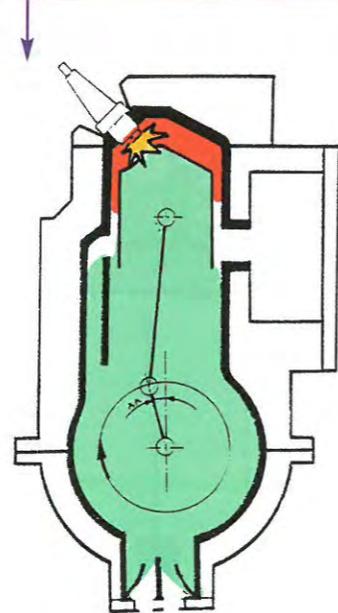
LE CYCLE À 2 TEMPS

Le fonctionnement du moteur à deux temps peut se décomposer en quatre phases qui se réalisent en deux courses de piston soit un tour.

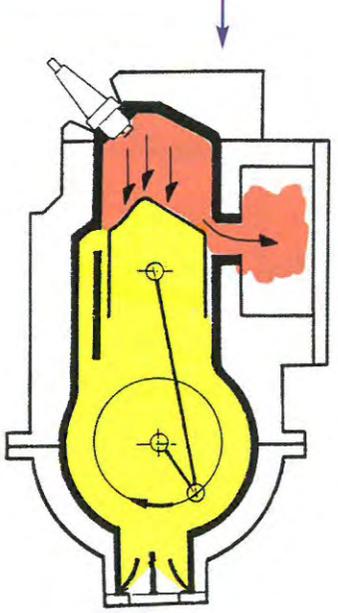
1^{re} phase
Admission des gaz dans le bas carter.



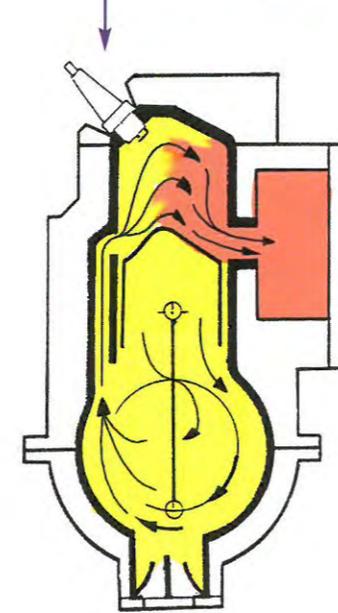
2^e phase
Compression des gaz au-dessus du piston.



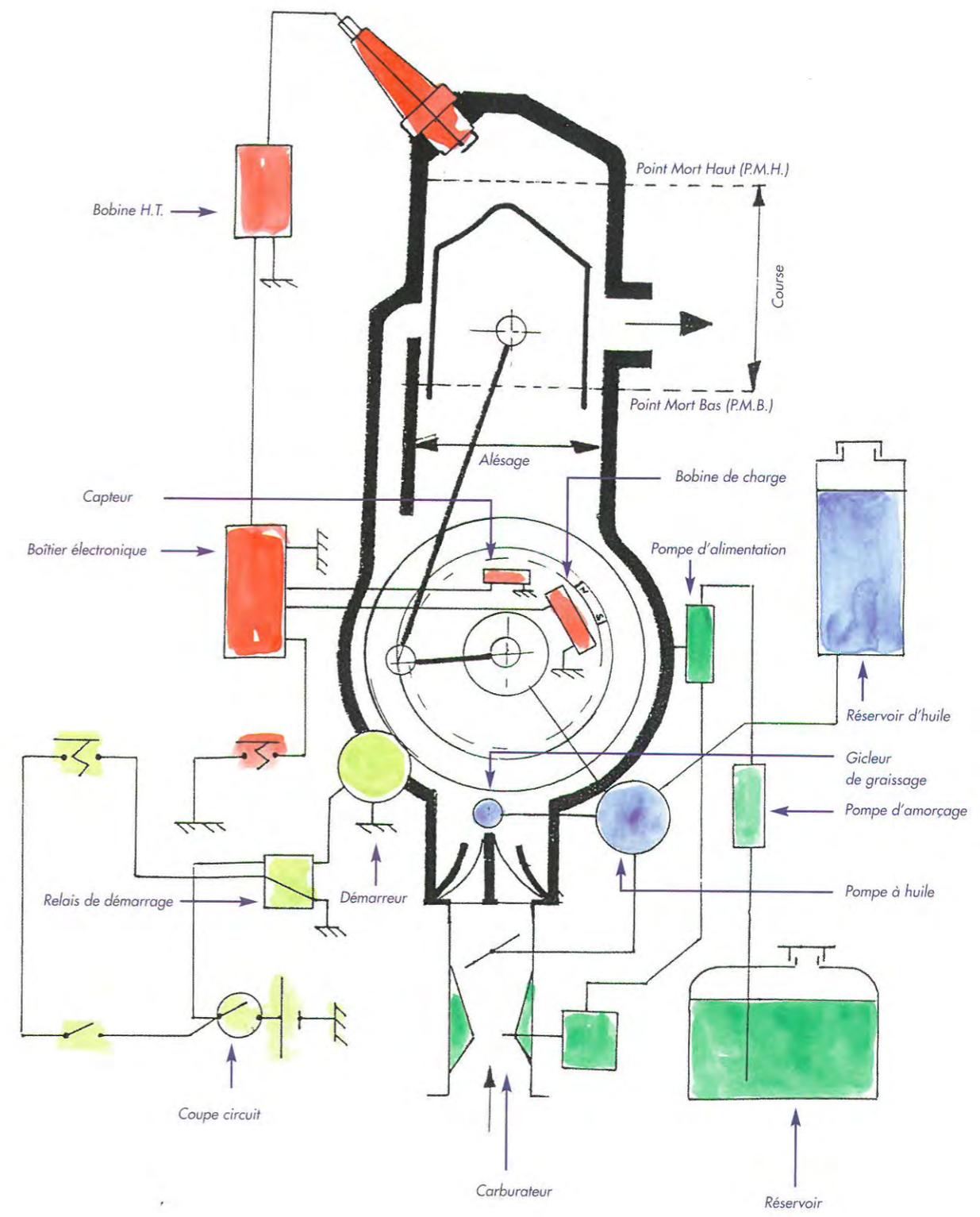
3^e phase
Allumage et course motrice.



4^e phase
Echappement des gaz brûlés.



La tête motrice et ses systèmes



LE BALAYAGE

D'une grande simplicité mécanique la tête motrice du moteur hors-bord deux temps comprend beaucoup moins de pièces mobiles que le moteur à quatre temps.

Des lumières et des transferts assurent la distribution des gaz. Il se produit toutefois durant la phase appelée balayage, au moment du croisement des gaz frais et des gaz brûlés, des pertes néfastes au rendement. En contrepartie ce type de moteur bénéficie d'un temps moteur par tour.

Le balayage à flux croisé

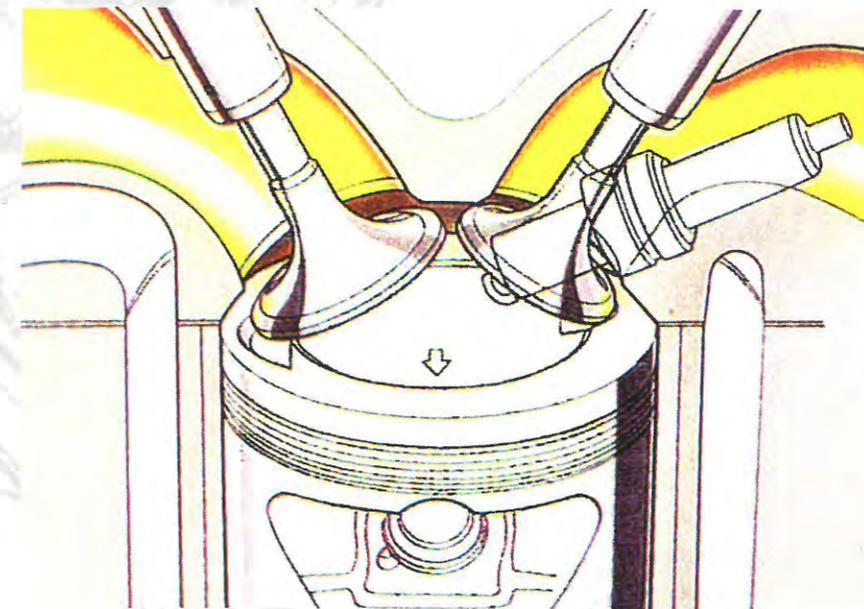
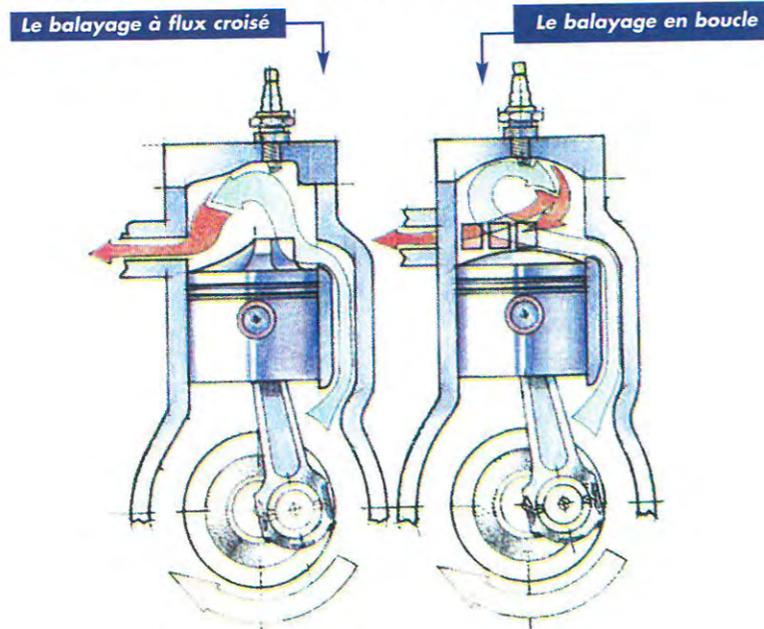
Le piston muni d'un défecteur dirige les gaz vers le haut de la culasse avant qu'ils ne s'évacuent par la lumière d'échappement. Ce système, qui permet d'obtenir un fonctionnement du moteur régulier et économique à bas régime, n'est plus guère utilisé que sur les moteurs de faible puissance. Les constructeurs lui préfèrent : le balayage en boucle.

Le balayage en boucle

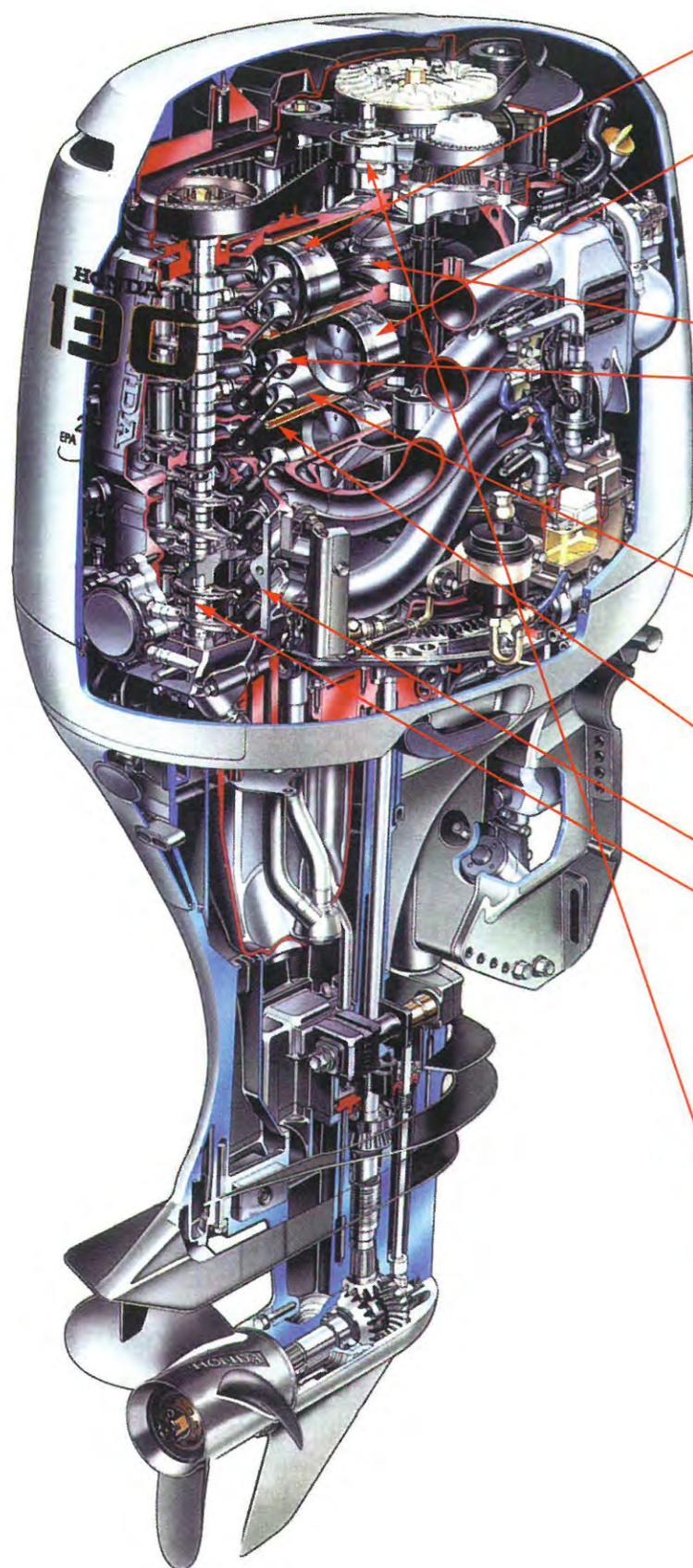
Le piston est plat. Le cylindre est muni de lumières de transfert de part et d'autre de la lumière d'échappement. Ce système, qui utilise lors de la phase de balayage la contre pression régnant dans l'échappement pour réduire les pertes de gaz frais, favorise le rendement du moteur à haut régime.

Le graissage

Le graissage peut être réalisé soit en incorporant à l'essence une certaine quantité d'huile (1 à 2 % selon les constructeurs) soit en utilisant un réservoir d'huile séparé qui alimente par gravité une pompe à débit variable. L'huile est alors injectée dans la tubulure d'admission ou répartie en différents points dans le bas carter.



LES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS ET LEURS RÔLES



Le piston

Son rôle est triple. Il comprime le mélange air/essence, reçoit la poussée lors de la détente des gaz, mais aussi assure, dans le cas d'un moteur à deux temps, la distribution des gaz lors de l'admission dans le cylindre et l'échappement. La tête du piston peut revêtir en fonction du type de balayage, croisé ou en boucle, plusieurs formes.

Les soupapes

Montées sur la culasse, coulissant dans un guide, commandées à l'ouverture par l'arbre à came et à la fermeture, grâce à un ou des ressorts de rappel, elles permettent la distribution des gaz dans le cylindre. Une portée conique, tournée puis rectifiée sur son siège, assure une étanchéité parfaite nécessaire au bon fonctionnement du moteur.

Le bloc cylindre

Sa forme est fonction du nombre et de la disposition des cylindres ; il contient les orifices d'admission, de transfert et d'échappement.

Arbre à cames

C'est lui qui, sur les moteurs à quatre temps, assure la distribution des gaz. Il est entraîné en rotation par le moteur, et muni de cames qui permettent l'ouverture et la fermeture des soupapes. Il entraîne aussi généralement dans le cas des moteurs hors-bord à 4 temps la pompe à huile.

Arbre à cames Latéral, arbre à cames en tête : il s'agit là tout simplement de définir la position de l'arbre à cames. Dans le premier cas, l'arbre à cames se situe dans le bloc cylindre. Des poussoirs et des tiges de culbuteurs sont alors nécessaires afin de commander les soupapes. Les moteurs hors-bord quatre temps ont tous un arbre à cames en tête c'est-à-dire, disposé directement sur la culasse, ce qui supprime les culbuteurs et les tiges.

Eclaté moteur 4 temps

Axe de piston

L'axe de piston assure la liaison mécanique de la bielle et du piston.

Les clapets

Les clapets sont des sortes de soupapes automatiques qui s'ouvrent dans le sens du passage des gaz au temps admission et se ferment automatiquement lorsque le piston redescend lors de la précompression évitant ainsi le refoulement des gaz.

La bielle

Elle transmet la force motrice qu'elle reçoit du piston au vilebrequin.

Le bas carter

On dit aussi carter pompe car, c'est là que commence le cycle en phase d'admission (le piston remonte), puis précompression (le piston descend). On comprend bien alors qu'une étanchéité sans faille est nécessaire. Mais c'est aussi, la partie qui supporte le vilebrequin.

Le cylindre

Le cylindre est un alésage cylindrique dans lequel l'énergie calorifique est transformée en énergie mécanique. L'étanchéité est réalisée dans sa partie supérieure par la culasse et dans sa partie inférieure par le piston.

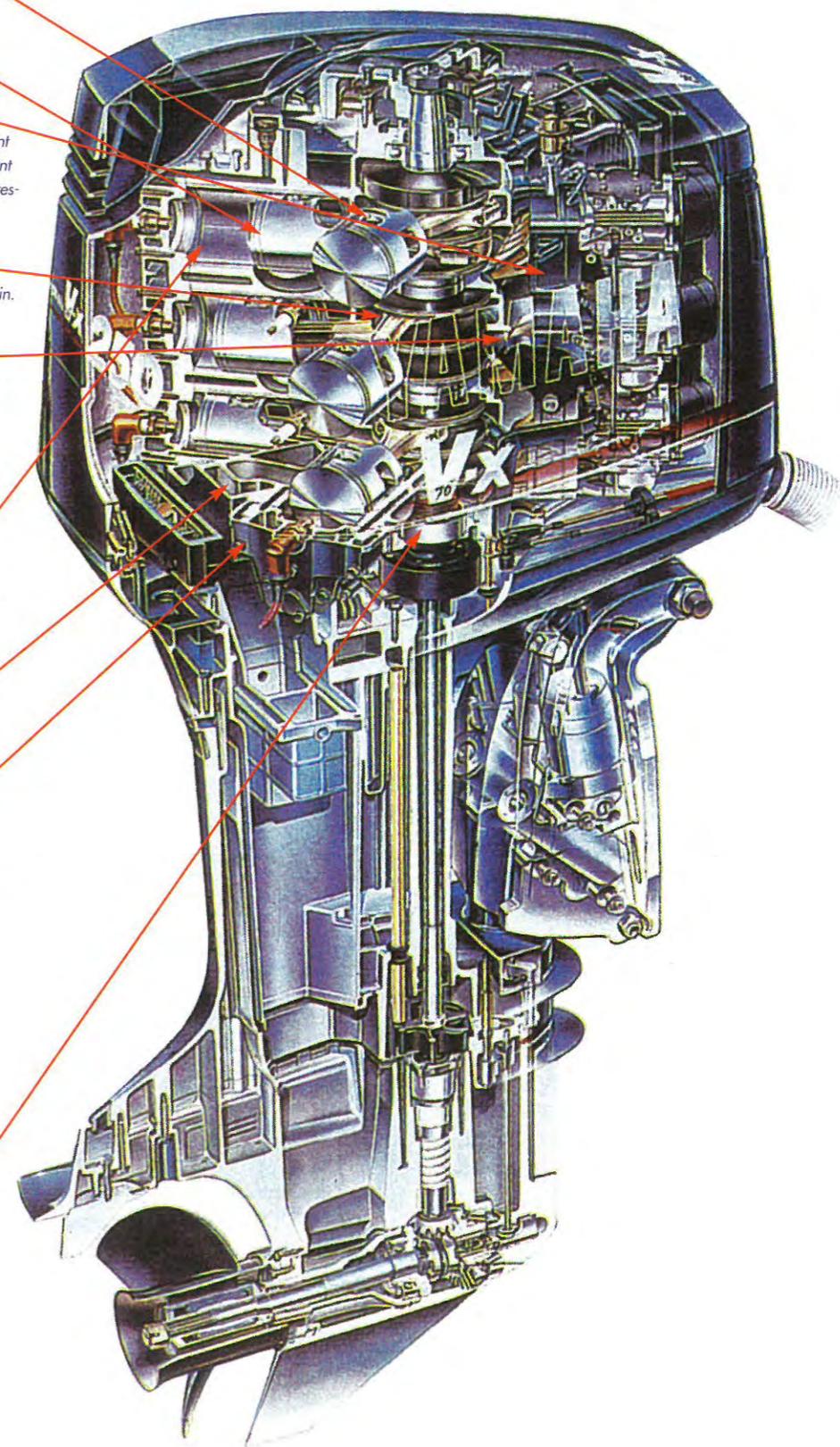
La culasse

La culasse est la pièce qui obture parfaitement le haut des cylindres. Elle est le siège de contraintes thermiques et mécaniques très importantes notamment aux temps compression, inflammation, détente. Simple "couvercle" aux formes étudiées pour les moteurs à deux temps elle devient, dans le cas des moteurs à quatre temps, en supportant les organes de distribution ; (arbre à cames, soupapes, pompe à huile) une des pièces complexes et délicates du moteur.

Le vilebrequin

En convertissant le mouvement linéaire alternatif du ou des pistons en mouvement rotatif, il génère le couple moteur et le transmet à l'arbre de transmission.

Eclaté moteur 2 temps



DÉFINITIONS USUELLES

Pour mieux comprendre le fonctionnement d'un moteur hors-bord, il est bon de connaître la signification des termes employés par les fabricants et les mécaniciens. Lorsque vous examinez la fiche technique du moteur, certains termes peuvent vous intriguer : cylindrée, alésage, course, puissance à l'arbre, etc... Aussi, je vous propose quelques définitions simples.

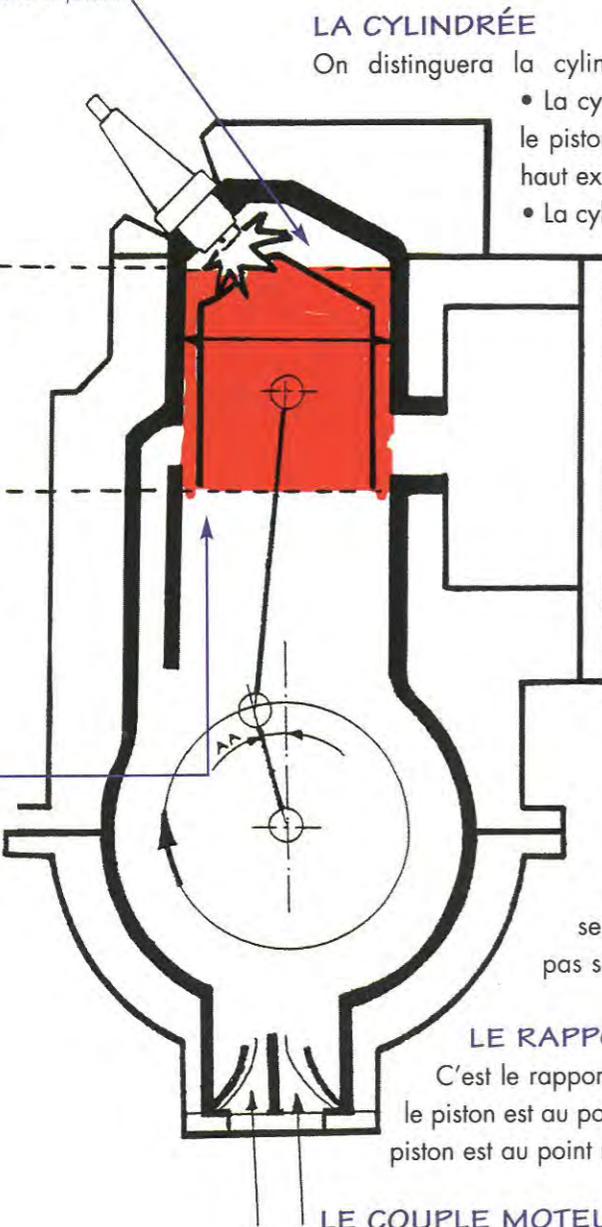
cylindrée
cylindrée est le volume balayé par le ou les pistons.

point mort haut (P.M.H.)
est la position maximum haute du piston ou fin de course montante.

course (C)
est la distance parcourue par le piston entre le point mort haut et le point mort bas, elle correspond à un demi-tour de vilebrequin soit 180°.

point mort bas (P.M.B.)
est la position maximum basse du piston ou fin de course descendante.

alésage (A)
présente le diamètre du cylindre.



LA CYLINDRÉE

On distinguera la cylindrée unitaire de la cylindrée totale.

- La cylindrée unitaire, est le volume balayé par le piston entre le point mort bas et le point mort haut exprimé en centimètre cube.
- La cylindrée totale est le produit de la cylindrée unitaire par le nombre de cylindres.

Si l'on veut comparer des modèles de même puissance, l'examen de la cylindrée peut être un indicateur, même s'il n'existe que des différences négligeables.

Une cylindrée plus importante assurera davantage de couple à bas régime mais une consommation sensiblement plus importante.

Un cylindre plus faible bénéficiera d'un poids et d'un encombrement somme toute inférieurs. Toutefois afin de développer toute sa puissance, le moteur devra tourner à un régime sensiblement supérieur. Tout cela en sachant bien, qu'en pleine charge, c'est-à-dire "à fond" les performances seront très voisines. Vous le voyez, tout n'est pas simple !

LE RAPPORT VOLUMÉTRIQUE

C'est le rapport entre le volume total du cylindre lorsque le piston est au point mort bas et le volume restant lorsque le piston est au point mort haut.

LE COUPLE MOTEUR

Ou "moment du couple" : c'est le produit de la force sur la bielle par la longueur du bras de manivelle de vilebrequin. Ce couple est mesuré en Newton-mètre.

LA PUISSANCE

La puissance est le travail fourni par le couple moteur pendant une unité de temps. A partir des valeurs de couple mesurées au banc, le constructeur calcule pour chaque type de moteur les valeurs de puissance en fonction du régime de rotation. Les caractéristiques de puissance délivrées par les constructeurs sont basées sur les normes ICOMIA 28, mesurées à l'arbre d'hélice. L'unité courante est le Watt et le KW, mais les documents et les fiches techniques parlent souvent en chevaux. 1 ch = 736 W.

LE RAPPORT POIDS - PUISSANCE

Il est l'un des facteurs déterminant dans le choix du moteur de petite et de moyenne puissance. Que ceux qui n'ont jamais remonté tout un ponton avec un moteur dans les bras essayent. Ils comprendront très vite l'avantage du ou des kilos en moins.

A puissance identique le moteur ayant le plus faible rapport, possèdera à coque égale, un temps de déjaugeage raccourci, une vitesse plus importante.

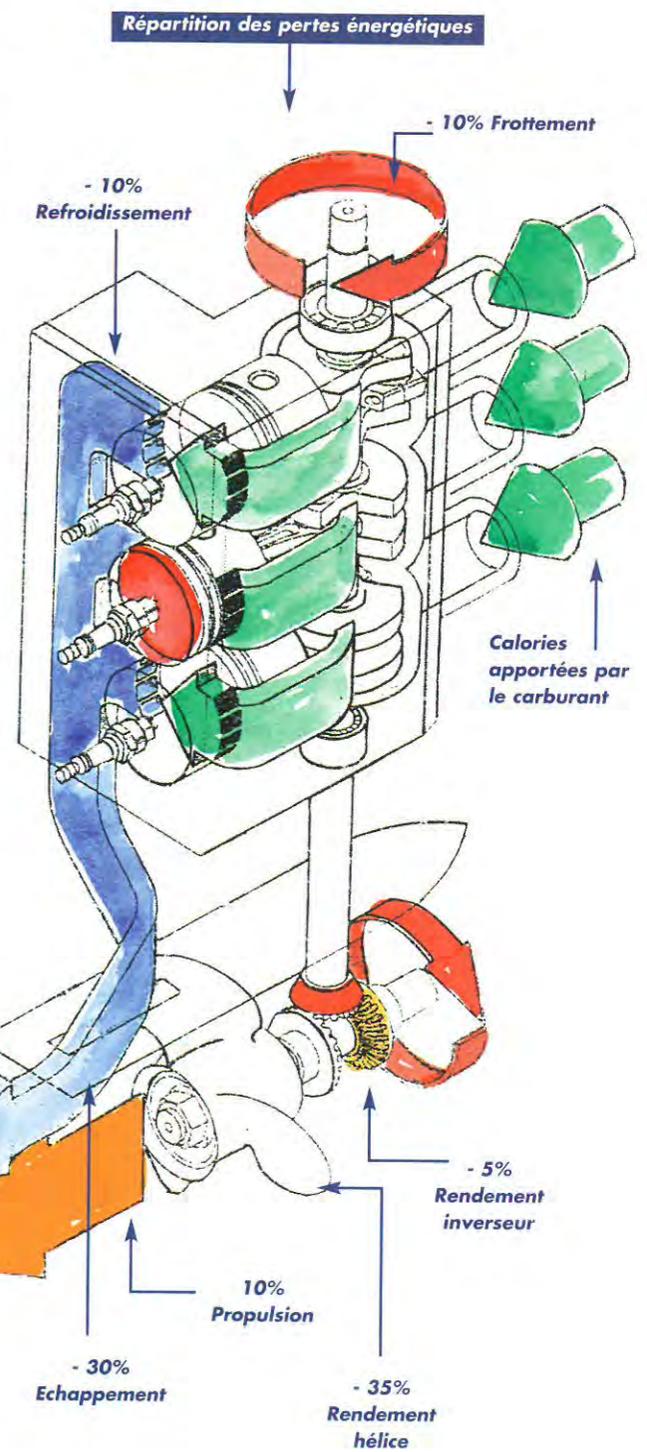
LA CONSOMMATION SPÉCIFIQUE

C'est la consommation massique de combustible ramenée à la puissance fournie par unité de temps, ou encore, c'est la quantité de carburant en gr nécessaire au moteur pour fournir un travail de 1 w/h. Le rendement des moteurs hors-bord bénéficiant des dernières technologies (allumage électronique avec courbe d'avance variable asservie à la charge, pistons renforcés de fibre céramiques, traitement de surface des cylindres, injection électronique, injection d'huile préatomisée etc.) est de l'ordre de 25 % avec une consommation spécifique comprise entre 240 et 400 gr/ch/h

LE NOMBRE DE CYLINDRES

Là, maintenant, tout le monde est sensiblement au même niveau. On ne trouve plus de moteur monocylindre que pour des puissances inférieures à cinq chevaux. Il est vrai que l'argument de vente, prônant la multiplication du nombre de cylindres, pour des puissances équivalentes, peut prévaloir pour des questions de sécurité. D'autre part, on peut aussi retenir que pour une même puissance, le moteur qui possède le plus grand nombre de cylindres, aura une régularité cyclique plus importante, des vibrations moindres. Tous ces points sont des facteurs d'agrément.

Généralement, les constructeurs adoptent le monocylindre pour des puissances inférieures à cinq chevaux, le bicylindre pour des puissances inférieures à 25 ch, le tricylindre au-dessus de 30 ch. On passe ensuite progressivement à 4, 6, 8 cylindres en V.



LES DIFFÉRENTS SYSTÈMES ET LEURS FONCTIONS

LE SYSTÈME D'ALIMENTATION

Qu'il est loin, le temps où l'alimentation du moteur en carburant se faisait par un simple petit carburateur ; que de progrès réalisés ces dernières années ! Des règlements de sécurité, en passant par des normes antipollution, ont considérablement modifié le circuit d'alimentation de nos moteurs. A la veille de ce XXI^e siècle où apparaît l'injection, qu'en est-il exactement ?

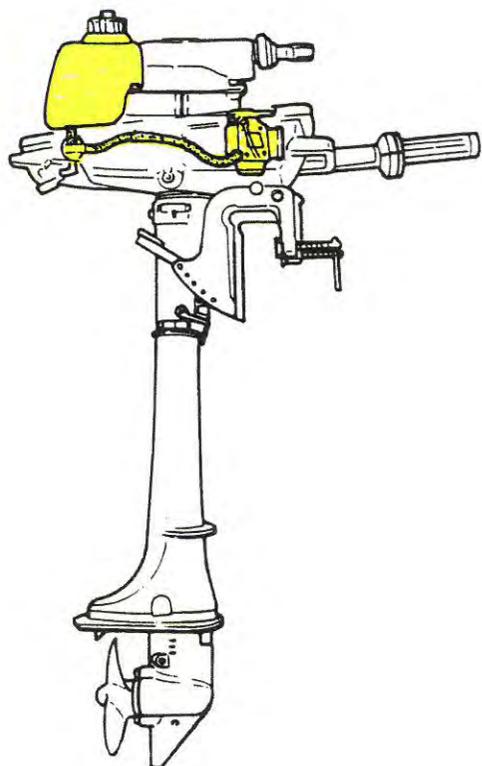
Constitution du circuit d'alimentation des moteurs hors-bord de faible puissance

C'est le cas le plus simple. L'essence stockée dans un réservoir en charge alimente le carburateur par l'intermédiaire d'un robinet d'arrêt et d'une durit souple. Afin que l'alimentation soit correcte il y a lieu toutefois de dévisser la prise d'air située sur le bouchon de remplissage lors de la mise en route du moteur, et bien entendu, de la revisser lors d'un éventuel transport ou stockage.

Constitution du circuit d'alimentation des moteurs hors-bord à réservoir séparé

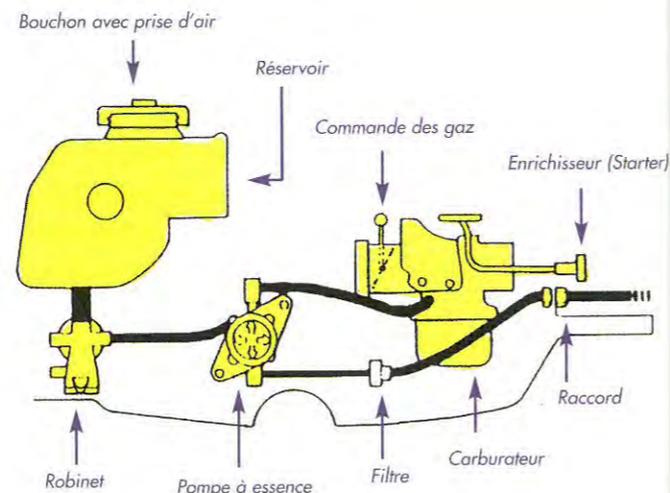
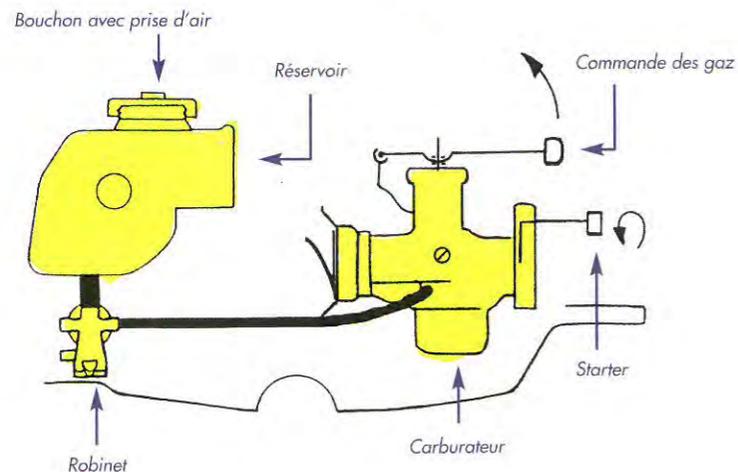
Le système se complique un petit peu, dans le cas où l'alimentation se fait par un réservoir auxiliaire.

Le carburant est acheminé au carburateur en traversant tour à tour un filtre, divers embouts servant de jonction, la pompe d'alimentation manuelle ou poire d'amorçage, un autre filtre puis, la pompe d'alimentation du moteur.



Alimentation avec réservoir incorporé

Alimentation avec réservoir incorporé et séparé



A noter

Le diamètre des conduites souples, leur état, l'étanchéité aux différentes jonctions conditionnent le bon fonctionnement de votre moteur. Traquez les prises d'air, et lors d'un éventuel changement de durit respectez les diamètres intérieurs d'alimentation.

Pompes et filtres

Avant d'être mélangée à l'air, nous l'avons vu, l'essence traverse au moins deux filtres et deux pompes.

La crépine d'aspiration dans le réservoir constitue le premier filtre destiné à éliminer les plus grosses impuretés solides. Le second filtre est situé sur le moteur à l'entrée de la pompe à essence.

Entretien des filtres

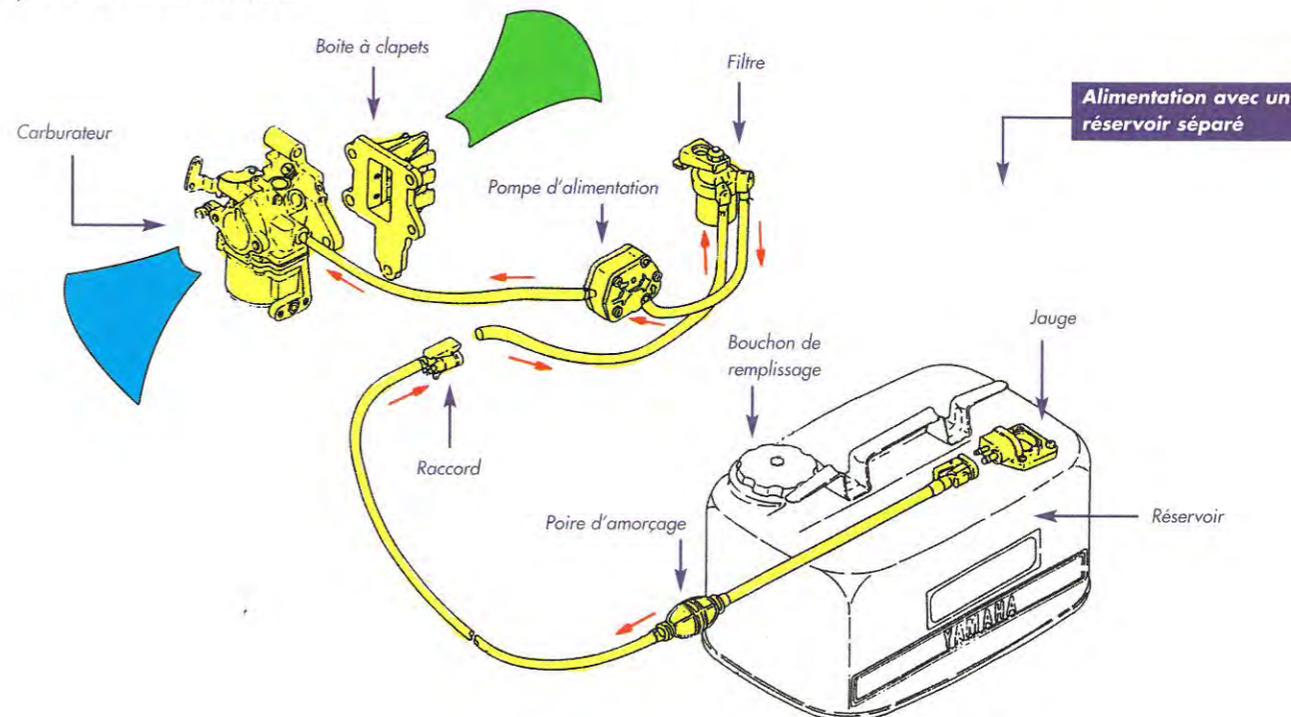
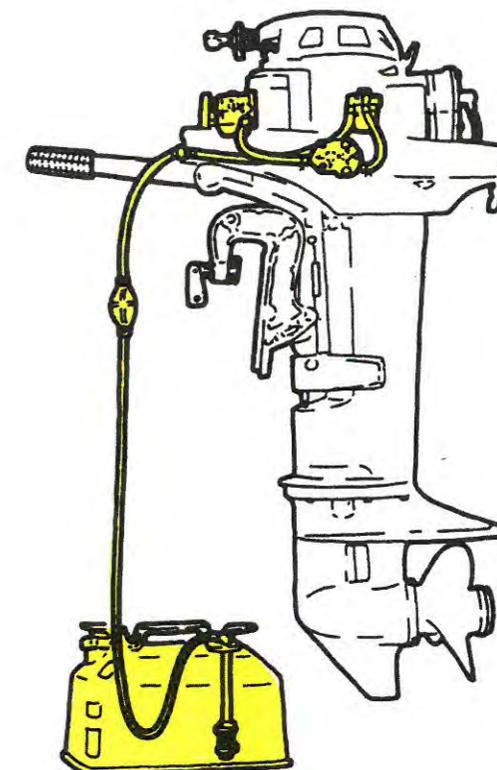
Dans les deux cas, il est important de veiller à la propreté des filtres. Filtre situé sur le réservoir : déposez la jauge à essence, retirez le filtre. Nettoyez le filtre s'il est encrassé.

A noter

Des dépôts de rouille présents sur le tamis du filtre indiquent que le réservoir est rouillé. A ce niveau-là de détérioration, plus aucun remède. Un réservoir rouillé est irrémédiablement hors service.

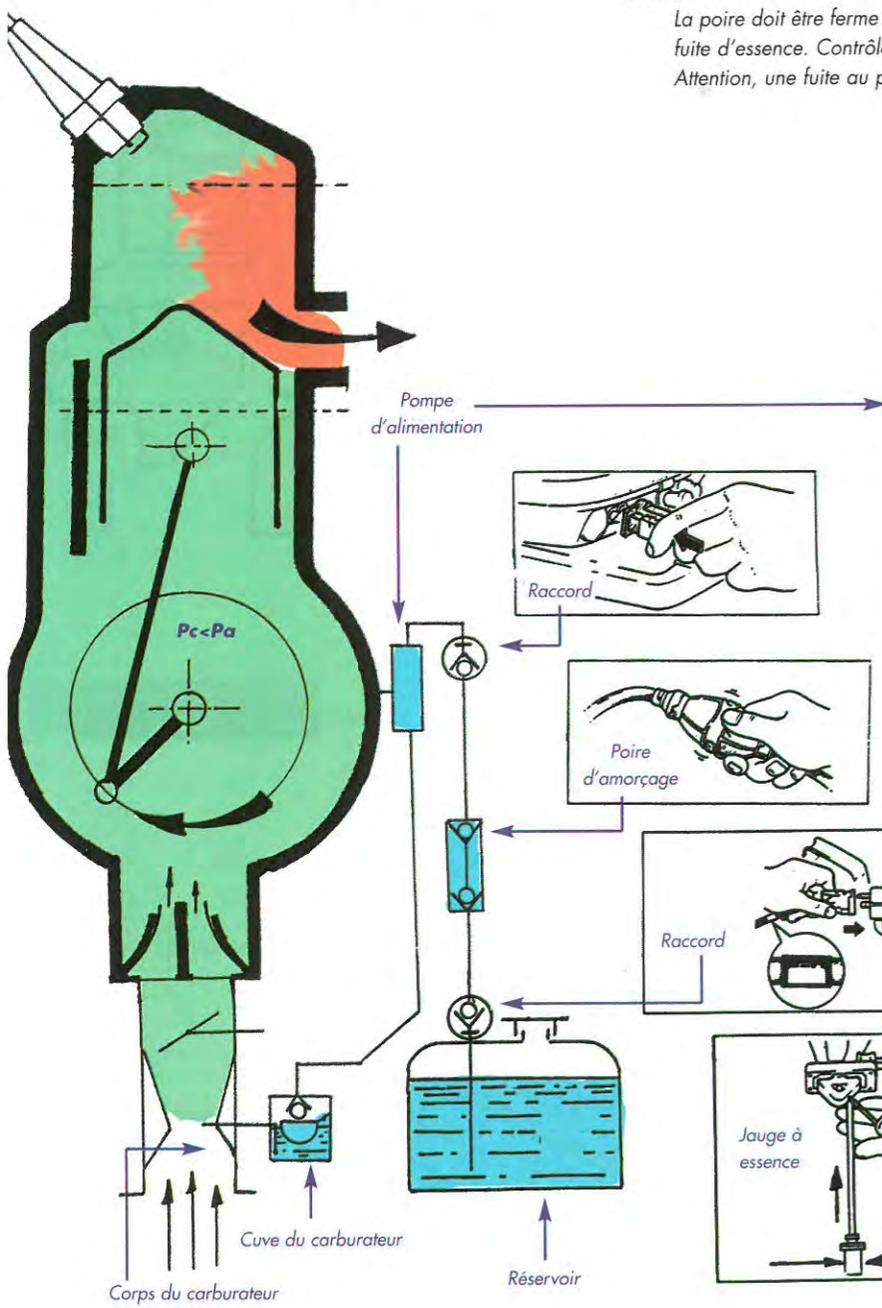
Filtre situé sur le moteur

Dévissez la cuvette, contrôlez si l'essence présente dans la cuvette contient de l'eau. Nettoyez le filtre par trempage à l'essence ou remplacez-le s'il est détérioré.



Pompe d'alimentation en phase "aspiration"
Course montante du piston
 P_c = pression régnant dans le bas carter
 P_a = pression atmosphérique
 P_p = pression de pompe

Le piston remonte. Admission dans le bas carter



Les raccords ou jonctions

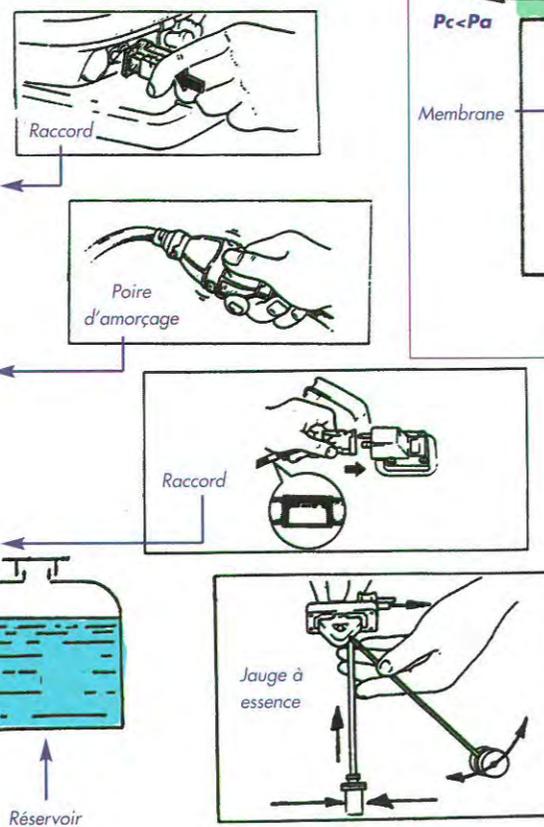
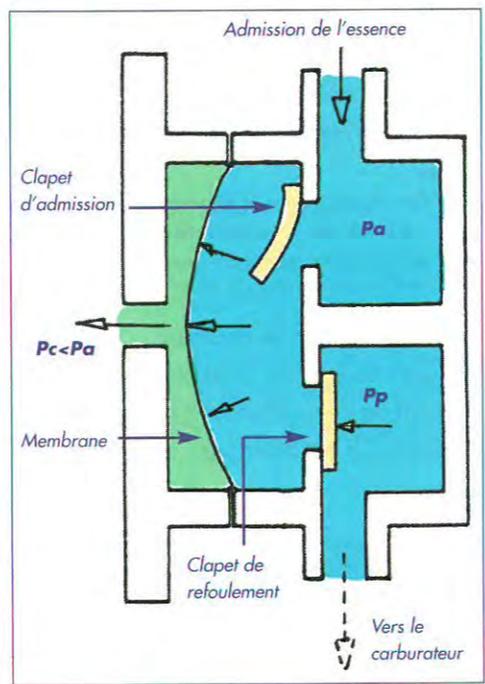
La construction des raccords est différente selon les constructeurs, mais leur principe est identique. Dans tous les cas de prises d'air ou de fuites d'essence, contrôlez l'état du joint torique et du système de billage. S'ils sont en mauvais état, le raccord complet doit être remplacé.

La pompe ou poire d'amorçage

Son rôle est primordial bien sûr, lors du démarrage du moteur mais aussi pendant le fonctionnement de celui-ci. Lors d'un premier démarrage, quelques pressions sur la poire doivent suffire à amorcer le circuit d'alimentation.

A noter

La poire doit être ferme et le rester. Un non maintien de la pression indique une fuite d'essence. Contrôlez les clapets de la poire, les différentes jonctions. Attention, une fuite au pointeau du carburateur provoque le même symptôme.



La pompe d'alimentation

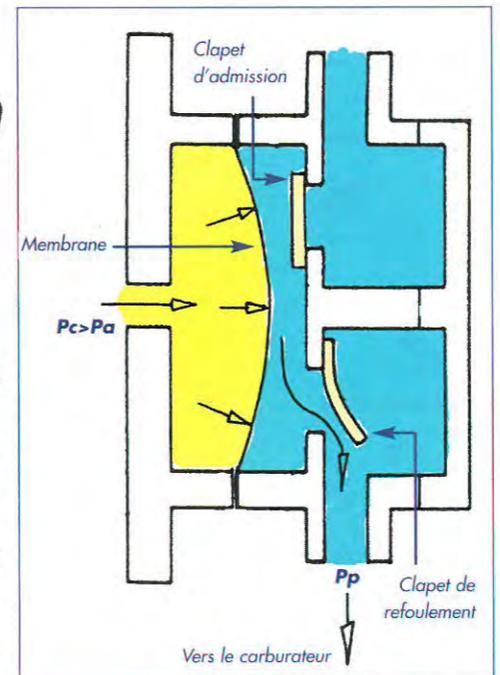
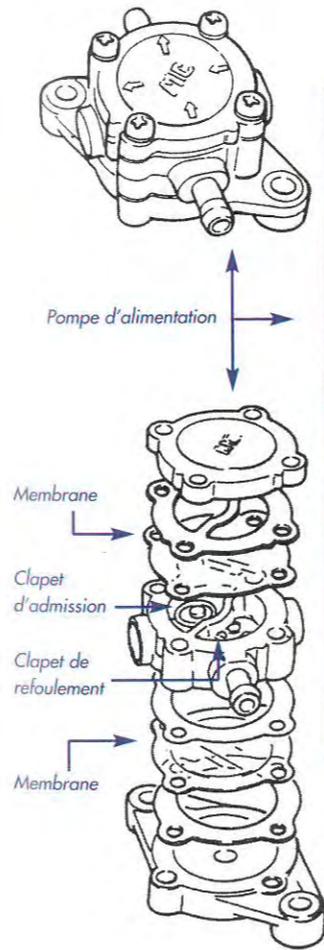
Elle est du type à membrane sur les moteurs hors-bord. Plaquée sur le moteur ou intégrée au carburateur, elle fonctionne avec les variations de pression qui se produisent dans le carter pompe. Lorsque le piston monte la pression est négative. C'est la phase d'aspiration. Lorsque le piston descend, la pression est positive. C'est la phase refoulement.

• Entretien

Attention, la pompe à essence est une pièce délicate, fragile et onéreuse. Un maximum de soin lors d'un démontage est nécessaire.

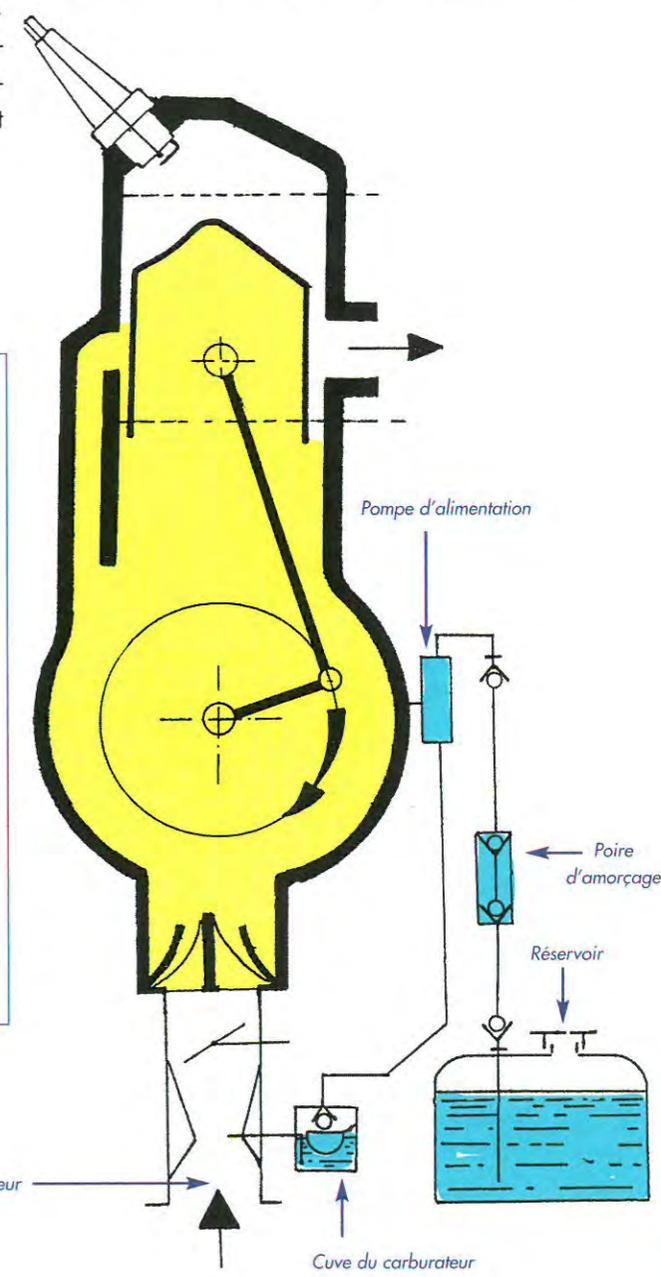
• Inspection

Avant de procéder au démontage de la pompe examiner les possibles fuites extérieures. Lors du désassemblage, vérifiez les membranes et l'état des clapets. Une coupure de la membrane est évidente lorsque la base de la bougie a tendance à rester humide ou lorsque l'alimentation du carburateur est anormale. De même, remplacez la membrane si celle-ci est déformée de manière importante.



Pompe d'alimentation en phase "refoulement"
Course descendante du piston
 P_c = pression régnant dans le bas carter
 P_a = pression atmosphérique
 P_p = pression de pompe

Le piston descend. Précompression dans le bas carter



Le carburateur

Le carburateur est le moyen le plus ancien mais néanmoins le plus utilisé pour alimenter les moteurs en mélange air/essence.

Ce mélange est dosé en fonction des besoins, par l'intermédiaire de la commande des gaz et lors des démarrages à froid par le starter, celui-ci pouvant être manuel ou électrique.

Un carburateur est composé de deux éléments fondamentaux : la cuve et le corps. La première, alimentée par la pompe sous une légère pression, contient l'essence dont le niveau est maintenu constant grâce à l'ensemble flotteur/pointeau.

Le réglage du mélange

Le carburateur effectue le dosage air/essence (15 g/1 g) et règle la quantité de ce mélange.

Le dosage est effectué par des gicleurs et des circuits différents en fonction des régimes de rotation.

On trouve en effet : un gicleur sur le circuit de ralenti, accessible de l'extérieur du carburateur, qui gère la richesse du mélange au ralenti, un gicleur principal associé à un tube d'émulsion qui prend en compte les régimes supérieurs. Le passage de la phase ralenti à la phase que j'appellerai marche normale est réalisé conjointement avec le circuit de ralenti par le circuit de progression, constitué de petits trous percés en amont du papillon de gaz.

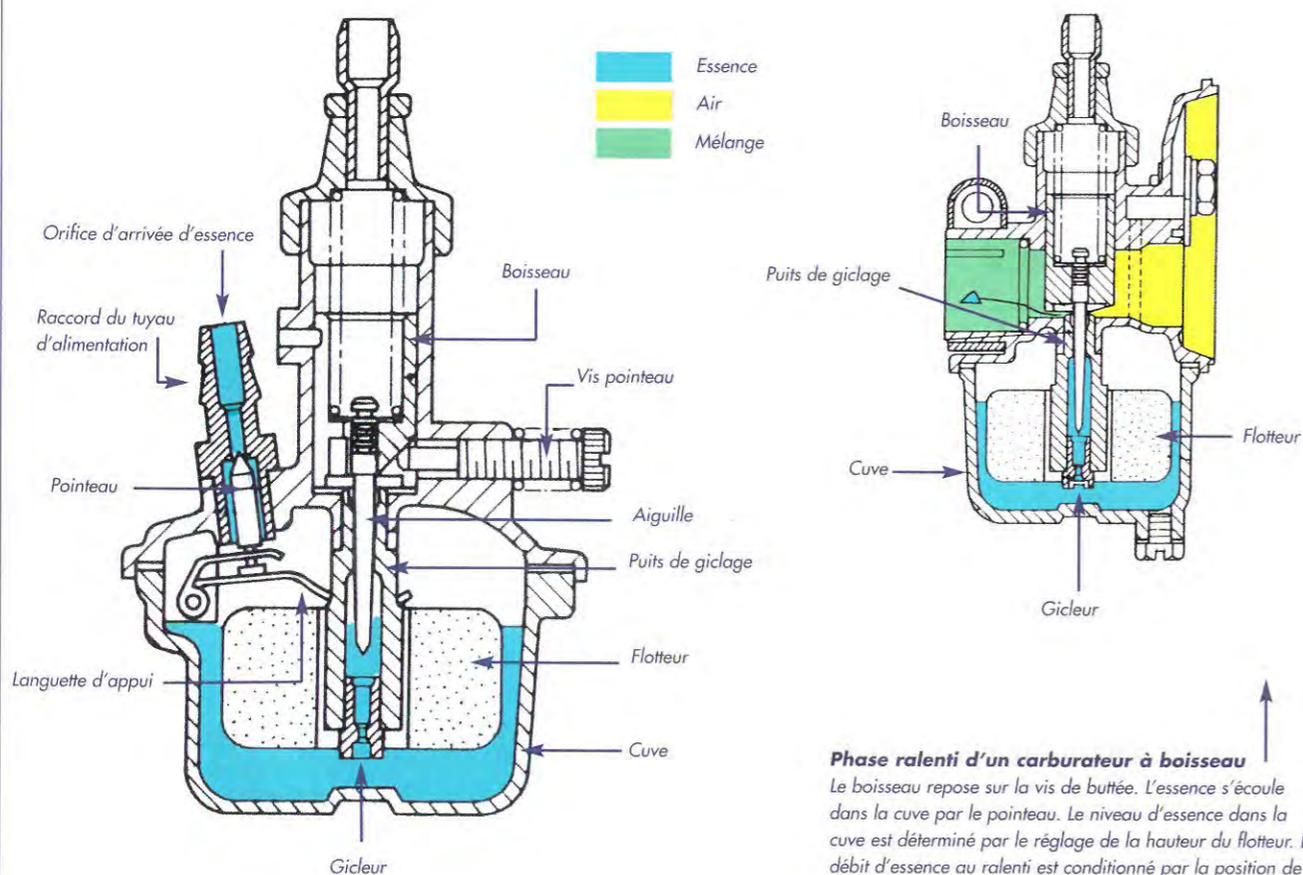
A noter

Le réglage de la richesse du mélange au ralenti, s'effectue en agissant sur la vis de richesse qui règle, comme le fait un robinet, le débit d'air dans le circuit. Je dévisse, j'augmente la quantité d'air, j'appauvris donc le mélange. Je visse et c'est l'inverse qui se produit. Le réglage moyen est toutefois facile à trouver.

Vissez la vis de richesse doucement en butté, puis dévissez celle-ci de 1 tour 1/2. Sur les moteurs multicylindres, les constructeurs adoptent généralement un carburateur par cylindre ou des carburateurs double corps alimentant deux cylindres. Ces carburateurs sont commandés par un palonnier constitué d'une roulette actionnant un secteur.

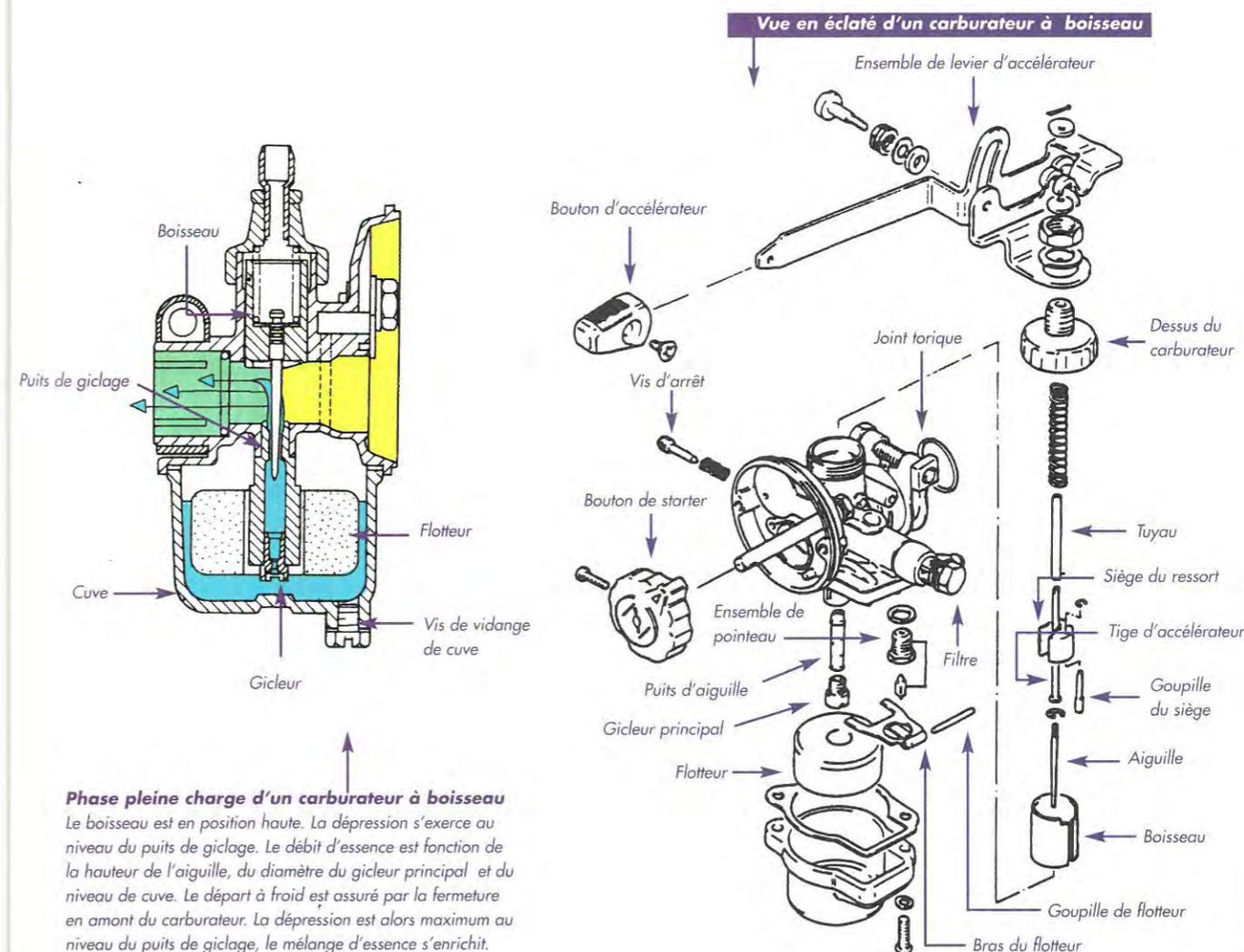
La synchronisation est réalisée en modifiant la longueur des biellettes de commande.

Le carburateur à boisseau



Phase ralenti d'un carburateur à boisseau

Le boisseau repose sur la vis de butée. L'essence s'écoule dans la cuve par le pointeau. Le niveau d'essence dans la cuve est déterminé par le réglage de la hauteur du flotteur. Le débit d'essence au ralenti est conditionné par la position de la vis de butée et la hauteur de l'aiguille.



Phase pleine charge d'un carburateur à boisseau

Le boisseau est en position haute. La dépression s'exerce au niveau du puits de giclage. Le débit d'essence est fonction de la hauteur de l'aiguille, du diamètre du gicleur principal et du niveau de cuve. Le départ à froid est assuré par la fermeture en amont du carburateur. La dépression est alors maximum au niveau du puits de giclage, le mélange d'essence s'enrichit.

Le départ à froid

Afin d'améliorer le départ à froid, il est nécessaire d'enrichir le mélange air/essence dans de grande proportion (3 g/1 g).

Si quelques moteurs possèdent de véritable pompe qui injecte de l'essence derrière le papillon des gaz, la plupart des moteurs hors-bord se contente d'un volet de starter placé en amont du carburateur qui coupe complètement l'arrivée d'air. Sur certain modèle, un clapet situé sur le volet de starter s'ouvre progressivement après le démarrage du moteur pour réduire la richesse au fur et à mesure de la montée en régime.

Entretien des carburateurs

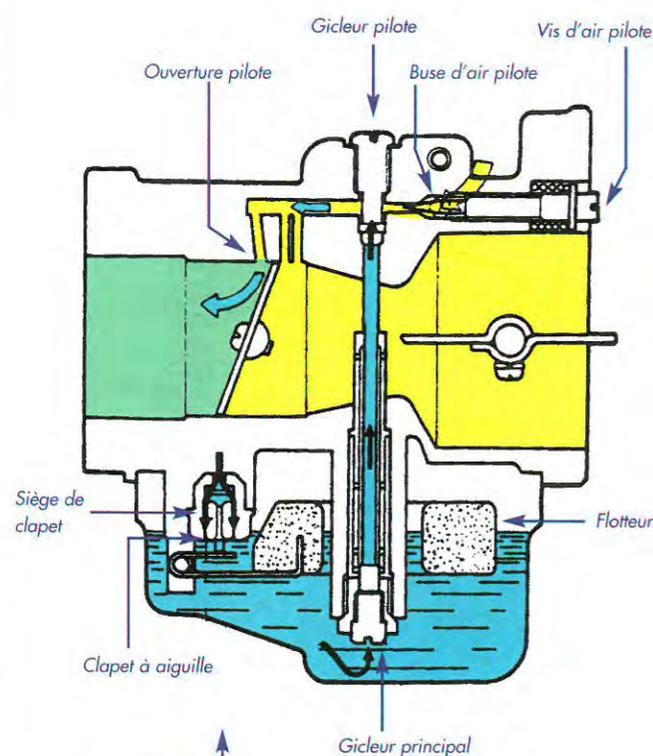
Si la dépose du carburateur ne pose en réalité aucune difficulté, il y a lieu de prendre certaines précautions et agir avec soin et méthode lors du démontage de celui-ci.

L'entretien de base consistera à déposer la cuve, le pointeau et les différents gicleurs afin de nettoyer à l'essence ces différents éléments. En effet des dépôts d'origines diverses, eau, huile, rouille etc, peuvent engendrer d'importants dysfonctionnements.

A noter

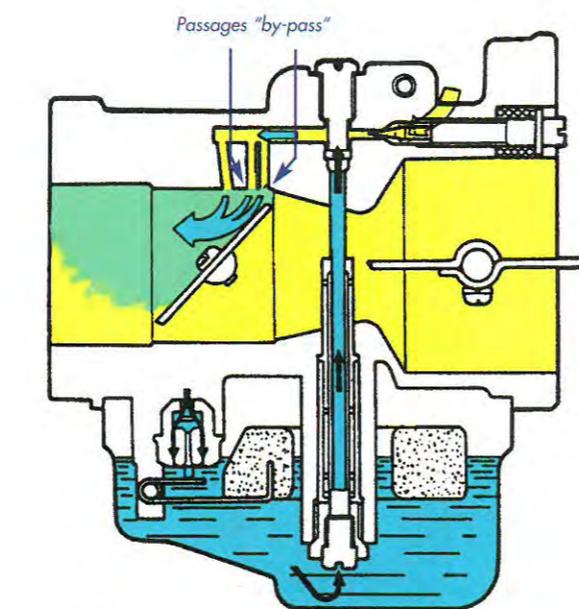
Il est impératif de disposer d'une source d'air comprimé afin de souffler pour déboucher les gicleurs et les différents circuits.

Le carburateur à papillon de gaz



Phase ralenti

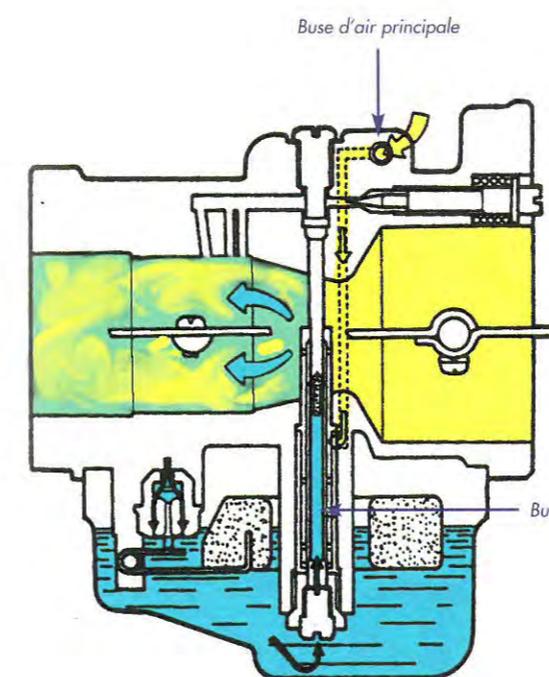
L'essence s'écoule dans la chambre par une ouverture entre le siège de clapet à aiguille. Dans ces conditions de réglage, le niveau d'essence est déterminé par le clapet à aiguille, le flotteur et le siège de clapet. L'essence qui a pénétré dans la chambre s'écoulera par le gicleur principal et le tube puis atteint le gicleur pilote où a lieu le dosage de l'essence. En outre, à ce point, l'essence dosée se mélange à l'admission d'air qui est aussi mesurée par la buse d'air pilote et la vis d'air pilote. Finalement, le mélange ainsi obtenu est injecté dans le cylindre en passant par l'ouverture pilote.



- Essence
- Air
- Mélange

Phase progression

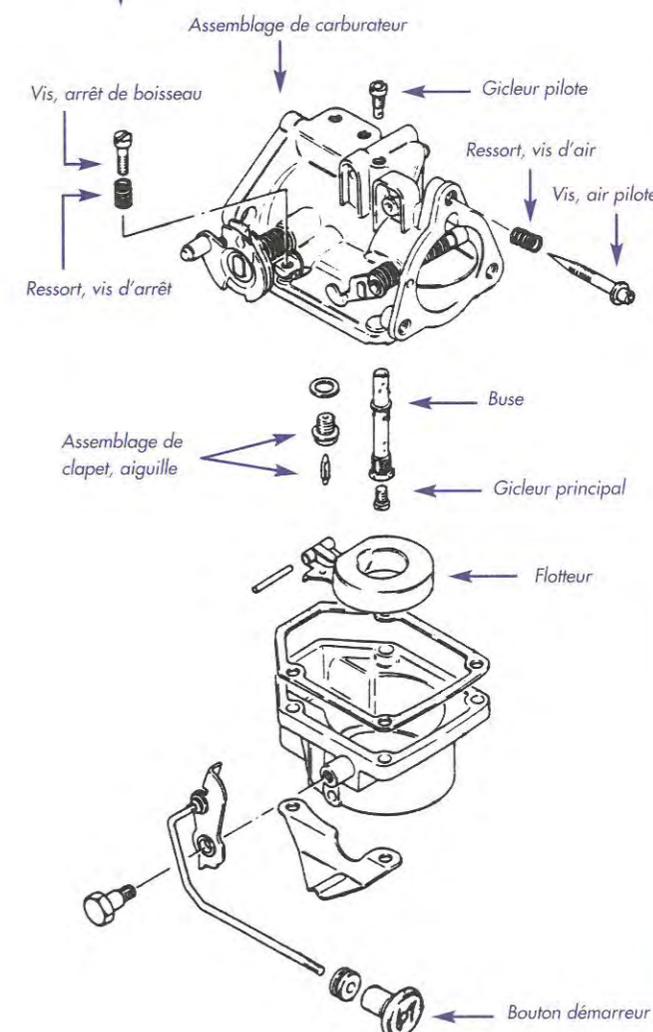
De la même manière que décrite dans le paragraphe précédent, le mélange produit à la vis pilote est injecté dans le cylindre par l'intermédiaire de l'ouverture pilote et les passages "by-pass".



Phase pleine charge

L'essence qui a pénétré dans la chambre est dosée par le gicleur principal. Ensuite, à l'intérieur de la buse, l'essence dosée se trouvera mélangée à l'admission d'air qui a aussi été dosée par la buse d'air principale. Finalement, le mélange ainsi produit est injecté dans le cylindre par l'intermédiaire de l'alésage principal.

Vue en éclaté d'un carburateur à papillon de gaz



L'injection d'essence

Certains constructeurs l'ont déjà adoptée afin de mieux appréhender les problèmes de consommation et le respect des normes de pollution.

L'injection d'essence offre plusieurs avantages, et particulièrement un meilleur rendement du moteur qui résulte d'un dessin optimisé des tubulures d'alimentation.

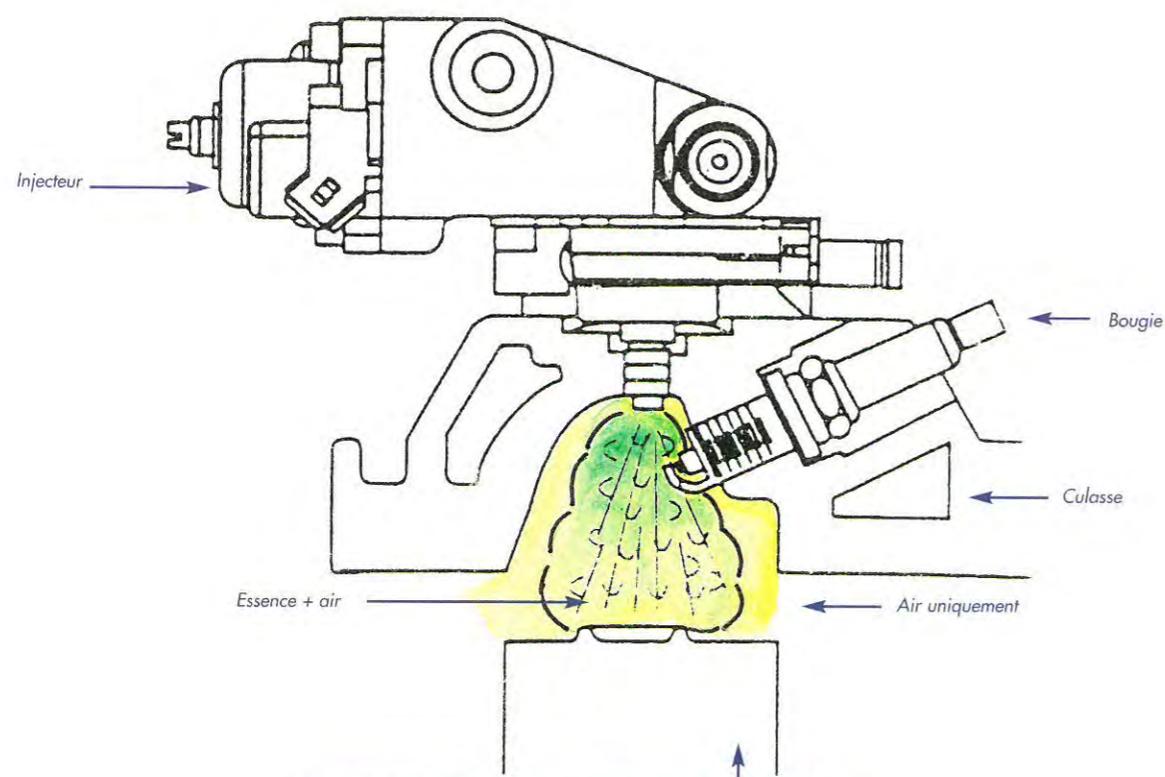
Dans le cas de l'injection directe dans la chambre de combustion, aucune perte d'essence pendant la phase de balayage, la consommation peut alors se réduire de 30 %.

Le débit des injecteurs est le résultat d'une analyse permanente des paramètres moteurs tels que le régime de rotation, le volume d'air admis, la position de la commande des gaz, la température du moteur, la température extérieure... La quantité d'essence injectée correspond exactement au besoin du moteur.

La pollution est moindre grâce à la qualité du mélange assurant une bonne combustion.

En contrepartie, l'entretien de ce système de carburation nécessite un outillage spécifique et une main d'œuvre hautement qualifiée.

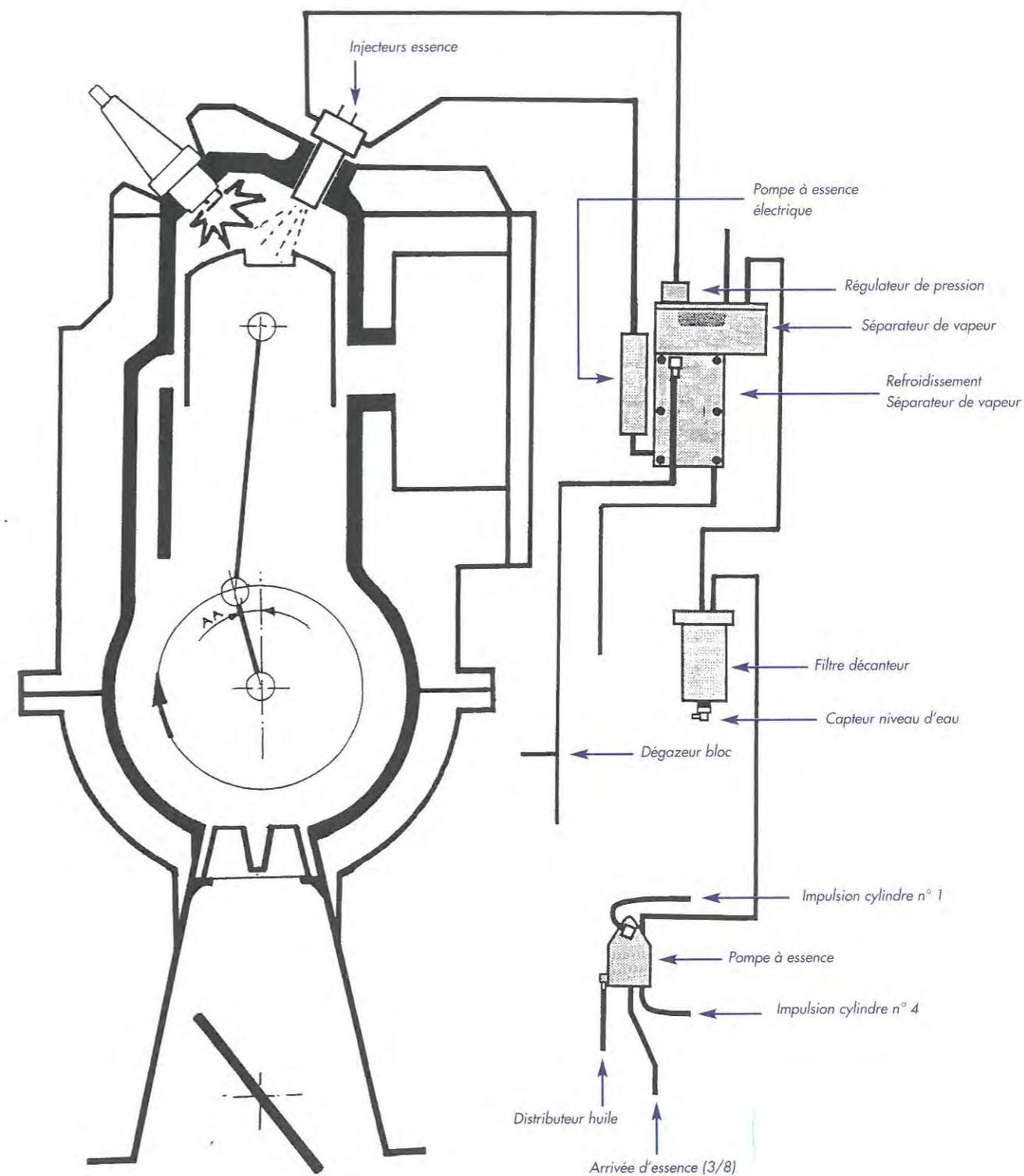
Système DFI



L'injection d'essence — deux solutions :

- Injection d'essence système EFI (Electronic Fuel Injection)
- Injection d'essence + air système DFI (Direct Fuel Injection) (voir ci-dessous)

Schéma d'ensemble du système d'injection Evinrude 175 "Ficht"



LE SYSTÈME D'ALLUMAGE

Le système d'allumage est certainement l'un des composants du moteur qui a le plus bénéficié, ces dernières années, d'importants perfectionnements technologiques grâce notamment à l'apport de l'électronique.

Le système d'allumage a pour fonction d'amorcer la combustion du mélange air/essence comprimée dans la chambre de combustion.

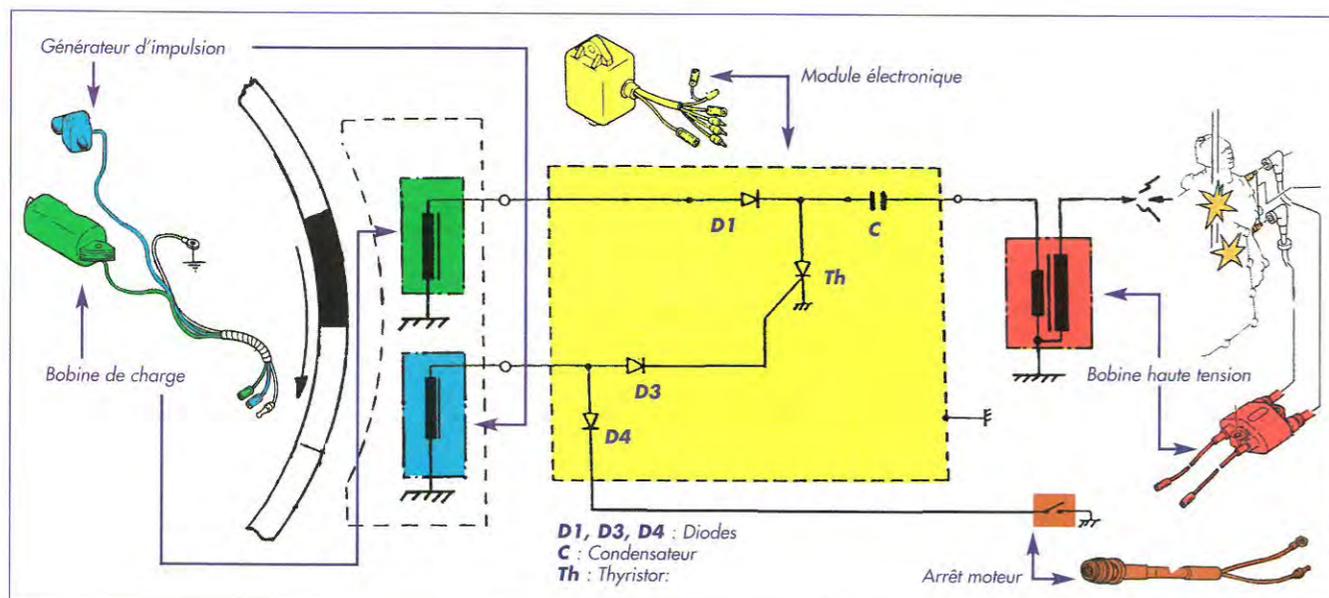
Pour ce faire, le système se compose d'un dispositif dans lequel chacun des éléments a un rôle bien particulier. On distingue :

- la partie puissance. Elle est constituée du volant magnétique directement calé en tête du vilebrequin, des bobines de charge et du bloc électronique.
- la partie production d'une énergie électrique haute tension nécessaire à la création d'une étincelle (40 000 volts) avec les bobines haute tension et les bougies.
- la partie déclenchement du processus d'allumage qui doit déterminer le moment précis où l'étincelle doit jaillir afin d'enflammer le mélange au moment opportun avec ses générateurs d'impulsions ou capteurs.

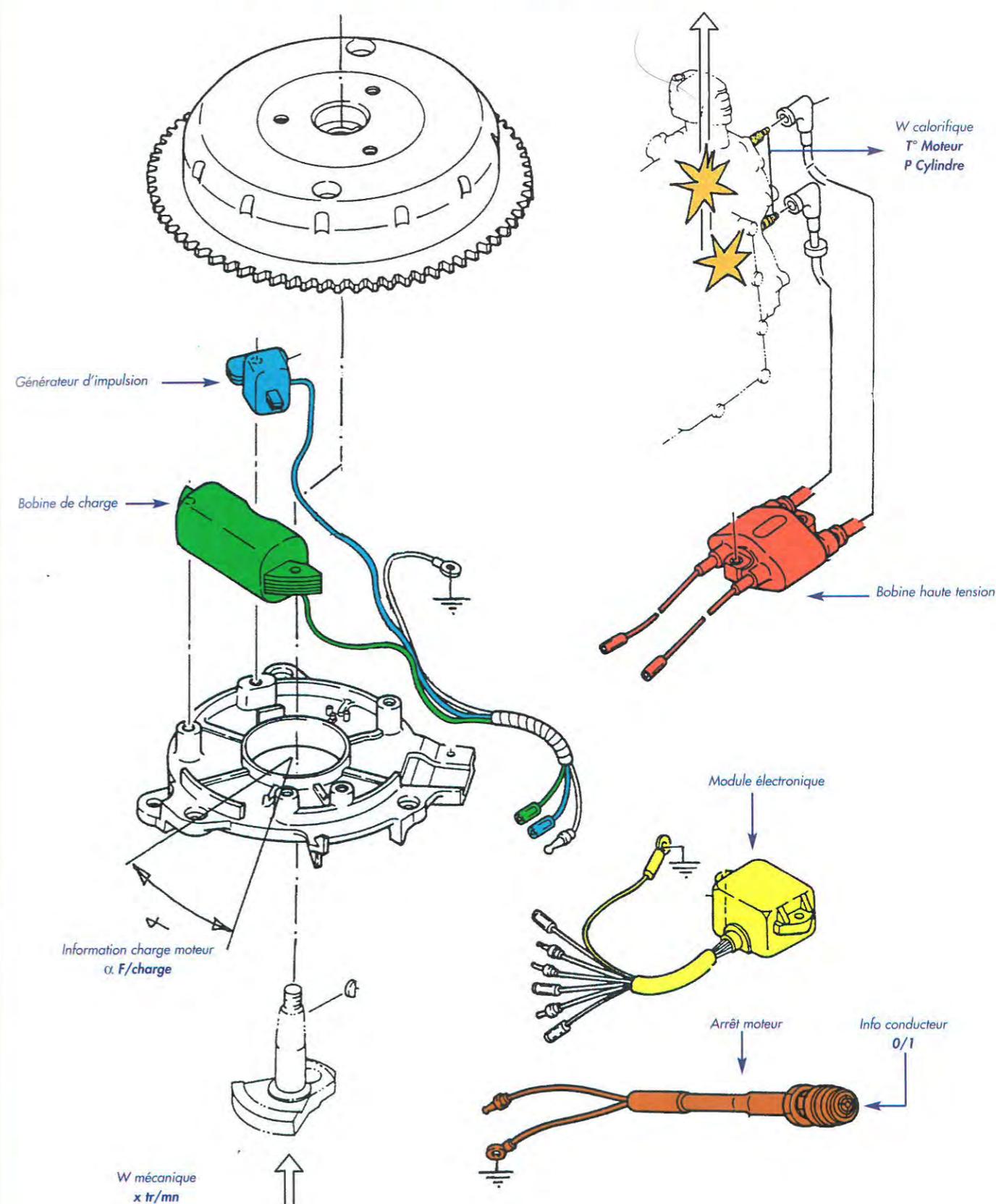
A noter

- Tous ces organes doivent toujours être en parfait état, surtout ceux qui sont soumis à une usure, avec en premier lieu les bougies et pour les allumages des moteurs anciens les rupteurs, plus connus sous le nom de vis platinées. Ces contacts, dont la fonction était de couper le courant primaire de la bobine au point d'allumage ont disparu aujourd'hui grâce à l'électronique. Le système s'en trouve simplifié et les opérations d'entretien du circuit d'allumage se limitent pratiquement au remplacement des bougies et au maintien en parfait état de propreté et de contact des différentes connexions.
- Une étincelle de très bonne qualité (40000 volts), assure au moteur hors-bord d'aujourd'hui d'excellents démarrages ainsi qu'une très bonne combustion gage de régularité de fonctionnement à tous les régimes. La faiblesse chronique dont souffrait le moteur hors-bord est donc maintenant résolue et ne fait plus partie que des mauvais souvenirs.

Schéma de principe du système d'allumage électronique de la deuxième génération.



Systeme d'allumage classique 2^e génération



Couleurs de fils pour moteurs hors-bord

Ancienne	Nouvelle norme BIA	A quoi cela sert-il ?
Noir	Noir	Toutes masses
Noir	Marron	Electrode de référence du mercathode
Noir	Orange	Anode de mercathode
Bleu	Bleu/blanc	Trim contacteur montée
Marron	Gris	Impulsion pour le compte tours
Gris	Jaune/noir	Starter
Vert	Vert/blanc	Trim contacteur descente
Orange	Noir/jaune	Arrêt
Rose	Rose	Sonde de jauge à essence
Violet	Violet/blanc	Trim contacteur remorquage (trailler)
Rouge	Rouge	Câbles de batterie non protégés
Rouge	Rouge/violet	Câbles de batterie protégés pour fusible
Rouge	Rouge/violet	+12 Volts pour trim protégé
Blanc	Violet	+12 Volts contact
Blanc/vert	Beige	Retour alarme de température
Blanc/violet	Marron/blanc	Sonde de trim à émetteur de trim
Jaune	Jaune	Relais du démarreur
Jaune	Jaune/rouge	Interrupteur de sécurité de démarreur, si le boîtier n'est pas neutre

L'allumage électronique à décharge de condensateur

Baptisé aussi CDI (Capacitor Discharge Ignition), ce système d'allumage est composé d'éléments de charge, de condensateurs d'accumulation, de générateurs d'impulsion et de thyristors qui servent de disjoncteurs de puissance

Principe de fonctionnement

Lorsque le volant tourne, les masses magnétiques induisent une tension alternative dans la bobine de charge. Celle-ci est redressée (c'est-à-dire qu'à l'aide de la diode D1, les alternances négatives sont supprimées) et vient charger le condensateur d'accumulation C. Au point d'allumage, le générateur d'impulsion, ou capteur, délivre des impulsions positives et négatives. Les négatives sont supprimées de la même façon que précédemment (diode D3). Les positives commandent le thyristor (Th). Celui-ci devient conducteur. Le condensateur se décharge brutalement à la masse. Cette brusque variation est transmise par le condensateur au primaire de la bobine ce qui engendre dans le secondaire une tension d'induction très élevée. L'arrêt s'effectue par la mise à la masse des impulsions du capteur au travers de la diode D4 et du bouton de stop. Le thyristor n'étant plus commandé, il n'y a plus d'allumage.

A noter

La tension produite par la bobine de charge dépend du rapport élévateur de la bobine et de la vitesse de variation du courant donc du régime de rotation.

Avec une bobine de charge, il est difficile de fournir un courant de charge qui satisfasse au besoin à la fois du haut et du bas régime.

Pour cette raison, les constructeurs adoptent pour certains de leurs modèles deux bobines de charge, une de bas régime et une de haut régime afin d'obtenir une onde de haute tension constante sur toute la gamme de régime.

De même, dans la plupart des cas, chaque cylindre est doté de sa propre bobine haute tension.

Les pannes avec un tel système d'allumage sont réduites, mais les possibilités d'intervention sur le bloc sont inexistantes car tous les éléments du bloc électronique sont enfermés puis noyés avec de la résine dans un boîtier étanche.

Le remplacement en cas de défaillance du bloc électronique est donc systématique. Après remplacement, il y a lieu toutefois, avant une remise en route, de rechercher la cause de la panne afin de ne pas reproduire le dysfonctionnement qui entraîne la destruction du boîtier électronique.

Avantages de ce principe d'allumage :

- haute tension constante et maximale quelque soit le régime,
- montée en tension très rapide, ce qui a pour effet d'augmenter considérablement l'insensibilité de ce type d'allumage à l'encrassement des bougies et aux défauts d'isolement,
- durée de vie des bougies augmentée (pas d'encrassement),
- l'allumage électronique CDI n'utilisant pas de rupteur toujours sujet à l'usure, les dérèglages (donc l'entretien) sont complètement éliminés,
- l'amélioration de la puissance d'allumage (40 000 au lieu de 15000 Volt) et l'absence de rupteur font que le système d'allumage

électronique par décharge de condensateur est insensible à l'humidité même excessive (à condition toutefois que les connexions soient bien isolées).

La bougie

Elle est le seul organe du système d'allumage qui a conservé ses vertus maléfiques : calaminage, dérèglage et à ce titre, elle mérite un entretien suivi. Un démontage et un examen environ toutes les 50 heures de fonctionnement sont nécessaires.

Structure de la bougie

La bougie est composée d'une tige prolongée par une électrode centrale noyée dans un isolant à base de porcelaine, lui-même inséré à son tour dans un culot métallique fileté à sa base et portant l'électrode de masse.

La partie supérieure du culot est forgée en forme d'écrou hexagonal. L'épaulement du culot situé au-dessus de la partie fileté peut être conique ou plat. Il comprend dans ce cas un joint d'étanchéité imperdable.

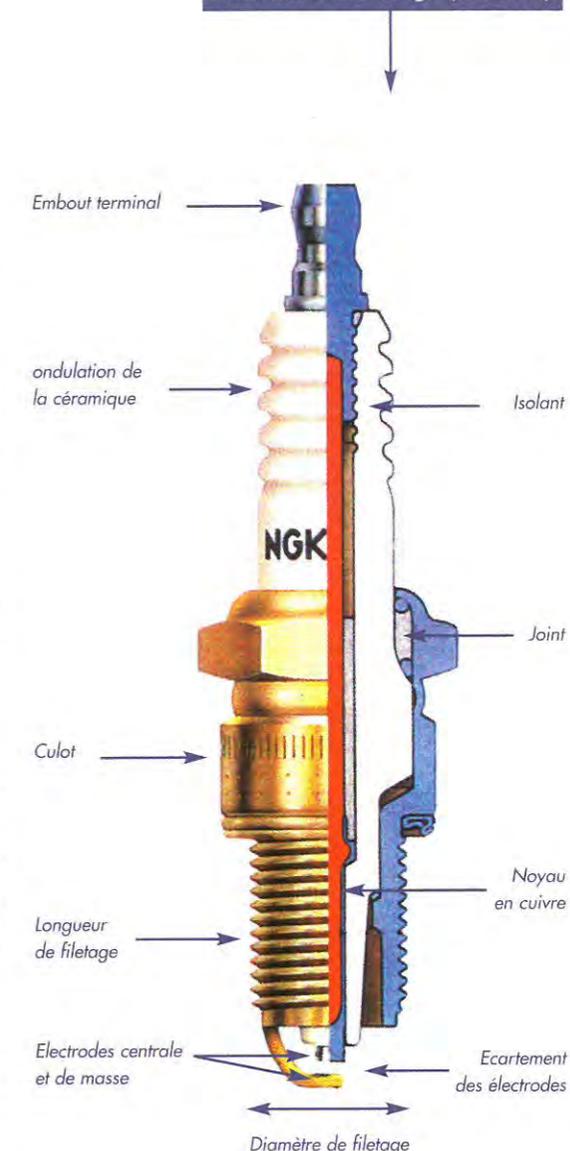
Quelle bougie pour mon moteur ?

Les moteurs hors-bord se distinguent et se différencient les uns des autres par leur rapport volumétrique, leur type d'allumage, leur système de refroidissement, la forme de la chambre de combustion, leur système d'alimentation, etc. On comprend donc qu'il est impossible d'utiliser les mêmes bougies sur tous les types de moteurs. De plus, en raison des nombreuses conditions d'exploitation, les bougies doivent être adaptées à chaque type.

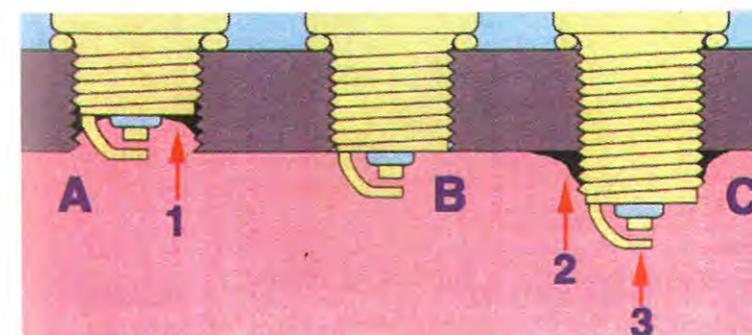
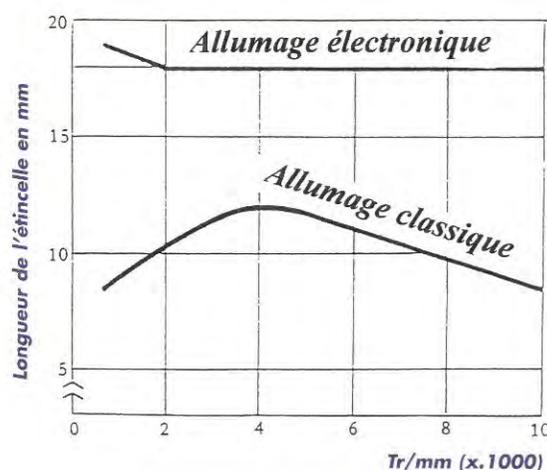
Les critères principaux sont :

- leur dimension (diamètre de vissage, longueur du culot, longueur du filetage, type du siège)
- leur indice thermique qui est la faculté que possède une bougie d'évacuer la chaleur accumulée sur son cône central à chaque explosion,
- leurs caractéristiques de construction, type d'électrode, résistance intégrée etc...

Anatomie d'une bougie (doc NGK)



L'étincelle de l'allumage électronique, tout en étant beaucoup plus puissante, reste constante quel que soit le régime du moteur. Ce qui n'est pas le cas de l'étincelle de l'allumage conventionnel qui atteint un maximum à 4000 tr/mn pour décroître ensuite.



Différentes longueurs de filetage (Doc NGK)

- A Filetage trop court
- 1 Risque de formation de calamine sur le filetage
- B Filetage correct
- C Filetage trop long
- 2 Risque de formation de calamine sur la partie proéminente du filetage
- 3 L'électrode de masse risque de surchauffer ou de heurter le piston

L'indice thermique

Il est essentiel que la bougie atteigne très rapidement sa température d'auto nettoyage qui est de l'ordre de 400° à 500°C. Lorsque celle-ci est atteinte, les résidus comme la calamine se consomment : le cône de l'isolant reste propre. De même il est impératif qu'elle ne dépasse pas 850°C à pleine charge sous peine de provoquer des phénomènes d'auto allumage, une montée en température des électrodes pouvant aller jusqu'au perçage du piston.

Pratiquement, on peut dire que les moteurs à faible puissance spécifique, qui ont des températures d'explosion peu élevées, demandent des bougies chaudes d'indice thermique faible. A l'inverse, les moteurs à puissance spécifique élevée qui ont des températures d'explosion élevées demandent des bougies froides d'indice thermique élevé.

L'aspect d'une bougie

L'examen attentif des électrodes, de l'isolant, après une période d'utilisation, permet de tirer des conclusions relatives au fonctionnement du moteur.

Dans des conditions normales, le bec isolant doit être jaune clair tirant vers le gris brun et les électrodes gris clair.

Une surchauffe entraîne une couleur de l'isolant blanchâtre ; celle-ci peut être provoquée par un excès d'avance à l'allumage, un mélange air/essence trop pauvre, une bougie d'indice thermique trop faible.

Un encrassement du bec isolant par la calamine entraîne des ratés d'allumage donc un mauvais rendement du moteur.

Lors d'un encrassement par l'huile, des dépôts huileux sur le bec indiquent une température de fonctionnement de la bougie trop faible.

Vous devez vérifier en premier lieu :

- que l'indice thermique de la bougie correspond au type du moteur et aux conditions d'utilisation,
- le réglage de la pompe à huile ou le pourcentage du mélange, la qualité de l'huile pour les moteurs à deux temps.

A noter

Sur un moteur à 4 temps un dépôt huileux peut aussi provenir d'une mauvaise étanchéité de la chambre de combustion. Si tel est le cas, une usure de la segmentation ou des joints de remontée d'huile des soupapes peut en être la cause. Un encrassement à l'essence résultant d'un mélange trop riche ou d'une conduite prolongée à bas régime entraîne des difficultés de démarrage, mais aussi des ratés à l'allumage.

Les points importants :

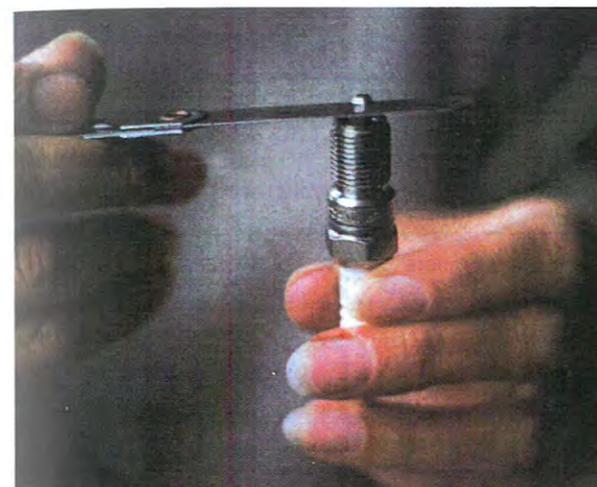
Respectez l'indice thermique.

Contrôlez l'écartement des électrodes.

Respectez les consignes de montage.

Remplacez les bougies toutes les 200 heures ou au plus tard à chaque saison lors de la remise en route après l'hivernage.

Observer sa bougie pour une meilleure efficacité



Le réglage des électrodes doit se faire avec une cale d'épaisseur.



Bougie charbonnée. (Doc Champion)



Bougie surchauffée. (Doc Champion)



Bougie surchauffée avec bec d'isolant brillant. (Doc Champion)



Dépôts fondus ou boursoufflés. (Doc Champion)



Isolant cassé. (Doc Champion)

LE SYSTÈME DE REFROIDISSEMENT

Le système de refroidissement du moteur hors-bord a pour but de dissiper l'énergie thermique issue, de la combustion du mélange, mais aussi, dans une moindre mesure, des frottements engendrés par les organes mobiles. Son rôle est donc essentiel pour un bon fonctionnement et la préservation du moteur.

Il n'y a pas si longtemps, les moteurs de faible puissance étaient refroidis par air. Cette solution en dépit d'une grande simplicité et d'une bonne efficacité n'est plus guère utilisée. Les constructeurs préfèrent désormais la technique du refroidissement direct par eau. Ce principe consiste à faire circuler de l'eau, issue par pompage à l'extérieur du bateau, autour des cylindres, de la culasse avant de la rejeter, mêlée au gaz d'échappement.

La régulation de la température du moteur est contrôlée par l'action d'une simple vanne thermostatique appelée thermostat.

A noter

Sur les moteurs de faible puissance, le refroidissement n'est assuré que par une simple circulation d'eau.

Le thermostat, qui permet un contrôle de la température du moteur, est une vanne qui se ferme et s'ouvre en fonction de la température de l'eau. Lorsque le moteur est froid, le thermostat est fermé, aucune eau ne circule dans la culasse, ce qui réduit le temps de montée en température du moteur. Lorsque l'eau atteint la température de régulation, le thermostat s'ouvre, l'eau circule, le moteur est refroidi. La température baisse, le thermostat se ferme, le cycle recommence.

A noter

Un jet témoin, appelé aussi familièrement "pissette", placé sous la cuvette permet de contrôler le bon fonctionnement du circuit.

La pompe à eau

La circulation de l'eau de refroidissement est assurée par une pompe à eau, entraînée par l'arbre du moteur. Ce type de pompe dite volumétrique se compose d'une turbine en caoutchouc clavetée sur l'arbre de transmission tournant à l'intérieur d'un corps de pompe décentré par rapport à l'arbre.

Ce type de pompe auto-amorçante ne craint pas la présence de petites particules solides dans le fluide aspiré. Son seul défaut est de ne pouvoir tourner à sec. Les pales en caoutchouc s'échauffent et se détériorent en quelques secondes. Il convient donc, avant la mise en service et lors de la mise en route du moteur, de prendre certaines précautions, notamment :

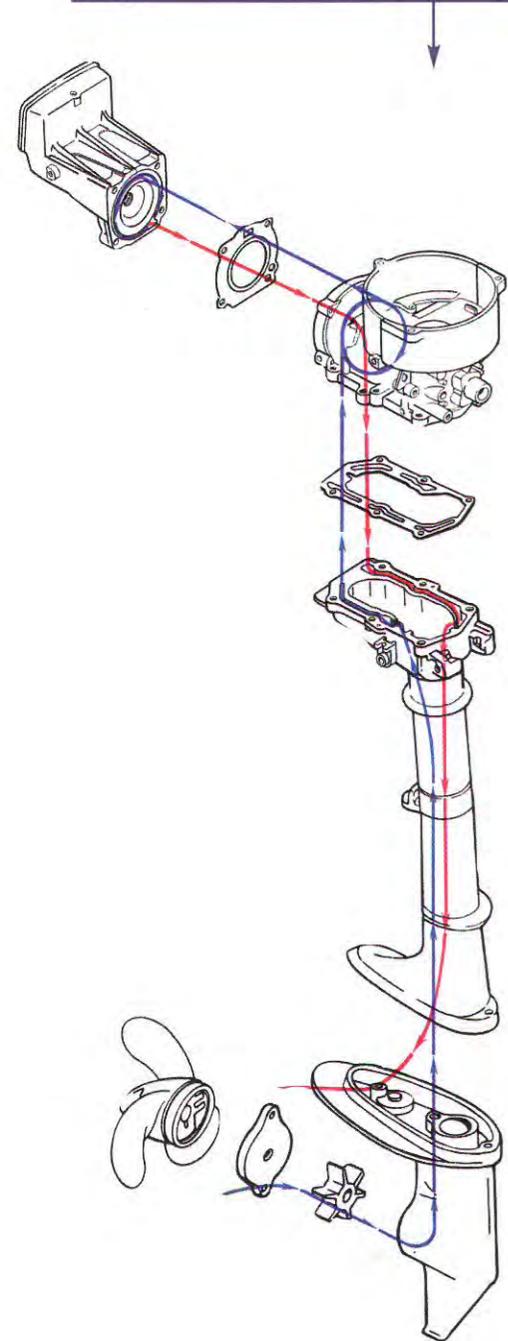
- s'assurer du non colmatage des ouïes d'aspiration,
- contrôler le débit du jet témoin.

Vérification du fonctionnement

La "pissette" ne donne pas un contrôle qualitatif sur la circulation de l'eau dans le bloc du moteur dont une ou plusieurs canalisations

Plan de circulation de l'eau de refroidissement d'un moteur hors-bord de faibles puissances

Le circuit de refroidissement est réduit à sa plus simple expression, la pompe à eau est ici entraînée par l'arbre d'hélice.



peuvent être obstruées. Par là même, la température de cette eau n'a pas une grande signification. Il convient de contrôler la température de l'eau à la sortie située au milieu de l'embase.

A retenir

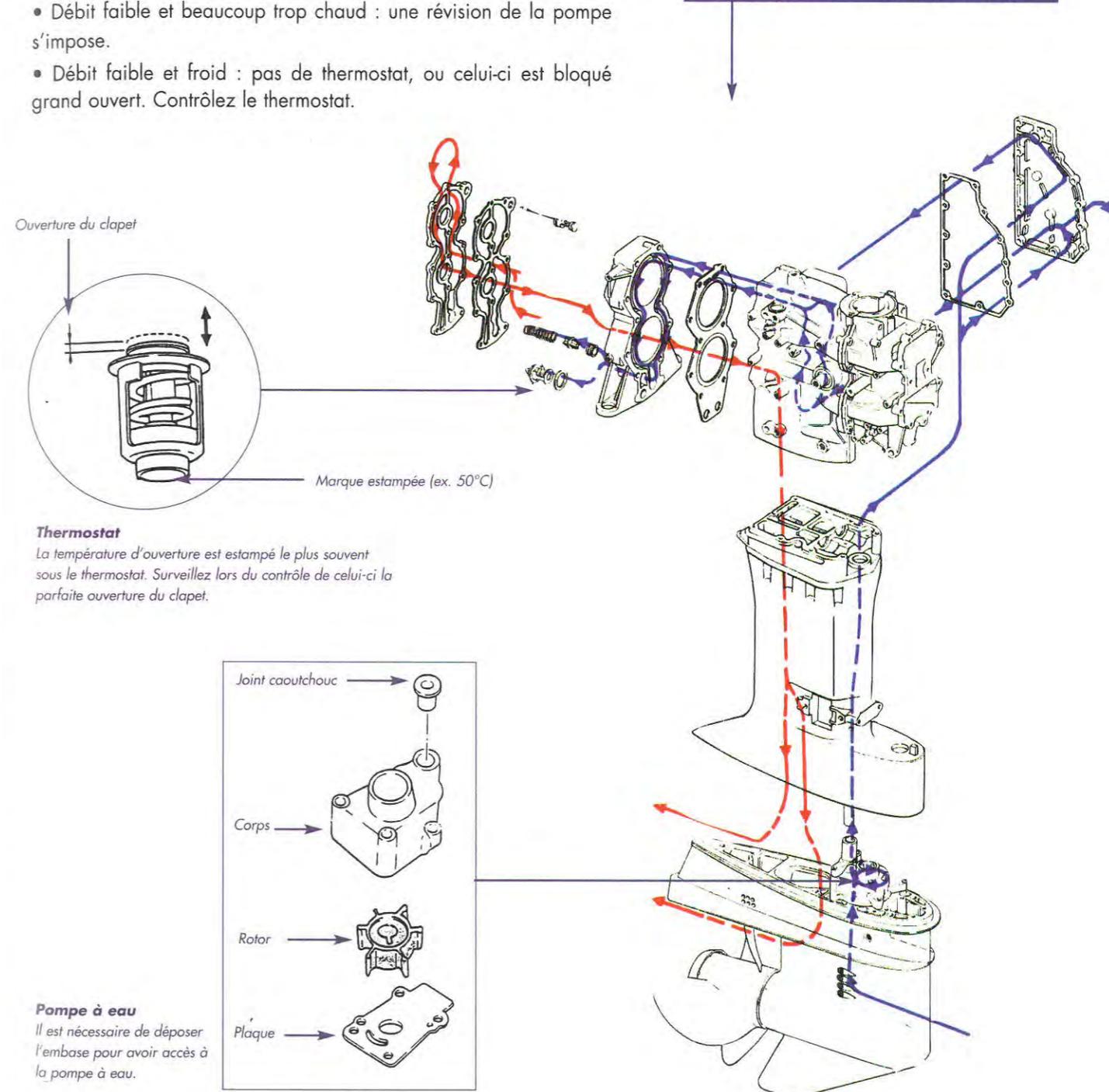
- Débit important, eau tiède : aucun problème, fonctionnement normal.
- Débit important, eau bouillante : la pompe à eau fonctionne correctement, mais le thermostat est bloqué en position fermé. Contrôlez le thermostat.
- Débit faible et beaucoup trop chaud : une révision de la pompe s'impose.
- Débit faible et froid : pas de thermostat, ou celui-ci est bloqué grand ouvert. Contrôlez le thermostat.

Plan de circulation de l'eau de refroidissement d'un moteur hors-bord

Les moteurs à hautes performances possèdent un thermostat et une valve by-pass pour réguler la température de fonctionnement du moteur.

Le thermostat assure une montée en température rapide aux faibles régimes de rotation.

La valve by pass active la circulation de l'eau aux régimes élevés afin d'obtenir un refroidissement plus énergique.



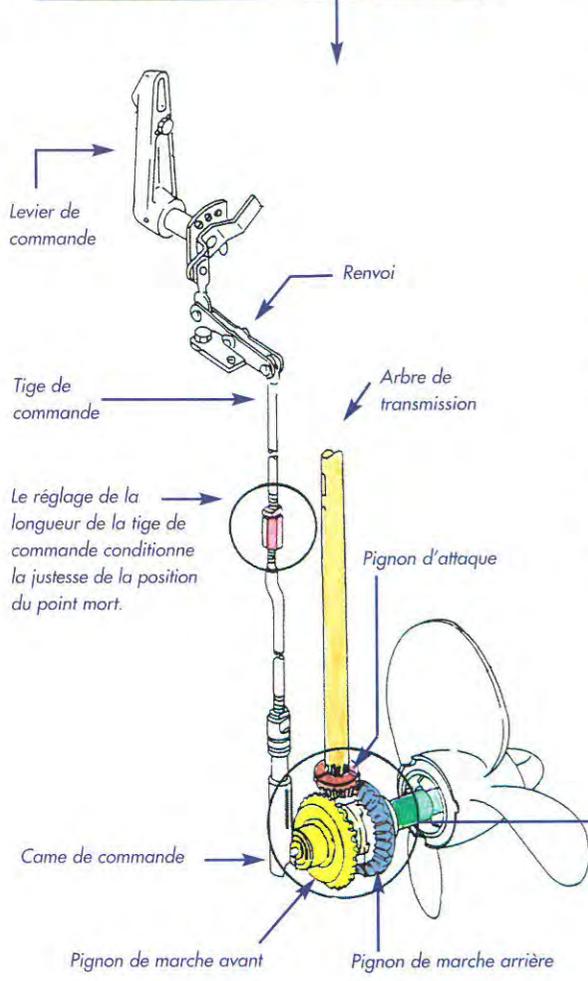
Thermostat

La température d'ouverture est estampée le plus souvent sous le thermostat. Surveillez lors du contrôle de celui-ci la parfaite ouverture du clapet.

Pompe à eau

Il est nécessaire de déposer l'embase pour avoir accès à la pompe à eau.

Eclaté d'un système d'inversion de marche



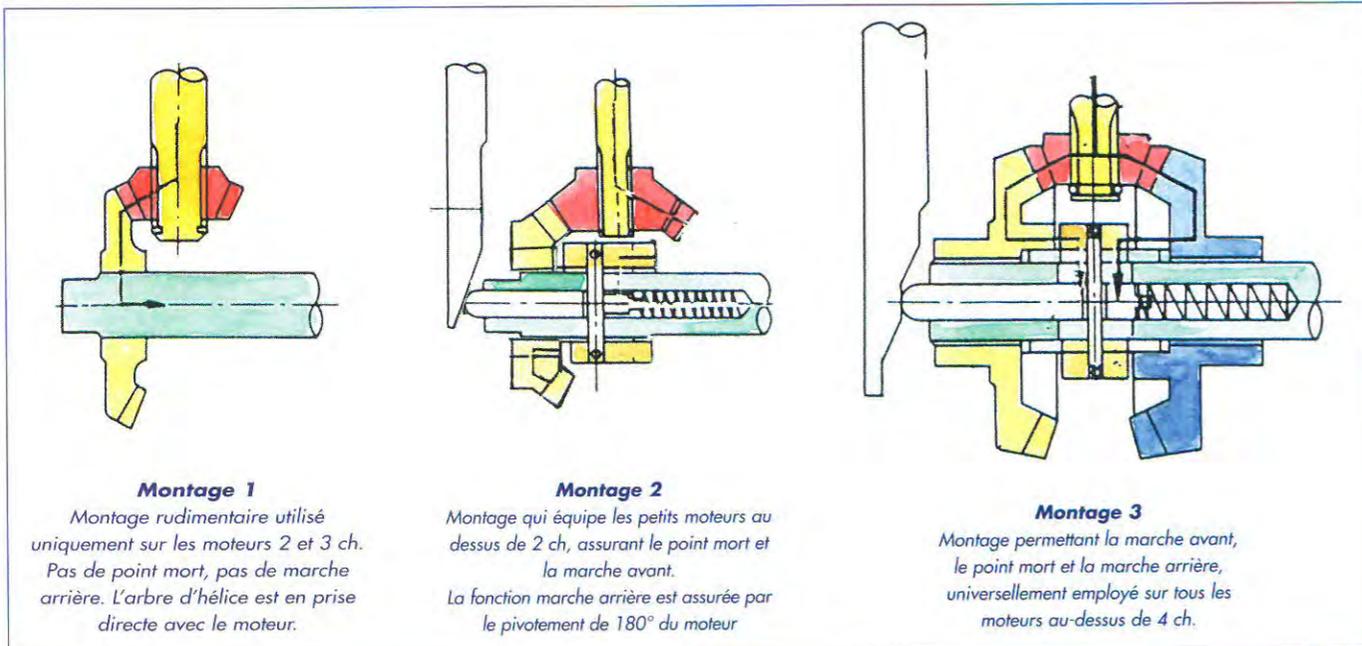
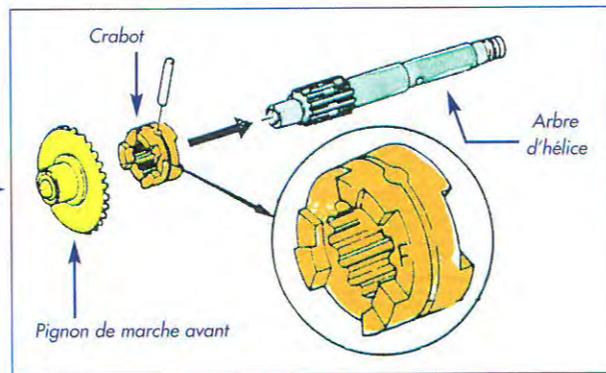
LE SYSTÈME DE PROPULSION

Il constitue la partie inférieure du moteur appelée embase et réuni plusieurs systèmes :

- le système de réduction et d'inversion de marche,
- une partie du système de refroidissement avec la pompe à eau,
- le système de propulsion proprement dit avec l'hélice et pour quelques rares cas une turbine.

Anatomie de l'embase

L'embase est constituée d'un boîtier d'hélice profilé, d'un aileron, mais aussi d'une plaque anti-ventilation appelée aussi plaque de cavitation dans certaines notices, dont le réglage en hauteur est primordial lors du montage du groupe propulseur sur le tableau arrière. Elle comporte également les entrées d'eau du système de refroidissement, les orifices de vidange et de remplissage du boîtier d'hélice, la sortie de l'échappement.



Le boîtier d'hélice

Situé entre l'arbre moteur et l'arbre d'hélice, le boîtier d'hélice renferme et accomplit deux fonctions :

- la fonction réduction,
- la fonction inversion de marche.

La fonction réduction

Vu les vitesses de rotation de nos moteurs, afin de conserver un rendement d'hélice acceptable, l'emploi d'un réducteur s'impose. Pour ce faire, les constructeurs adoptent des rapports de réduction qui réduisent de moitié le régime de rotation de l'hélice. Quelques moteurs présentent des rapports de réduction plus importants, proches du tiers, afin d'utiliser des hélices de grands diamètres.

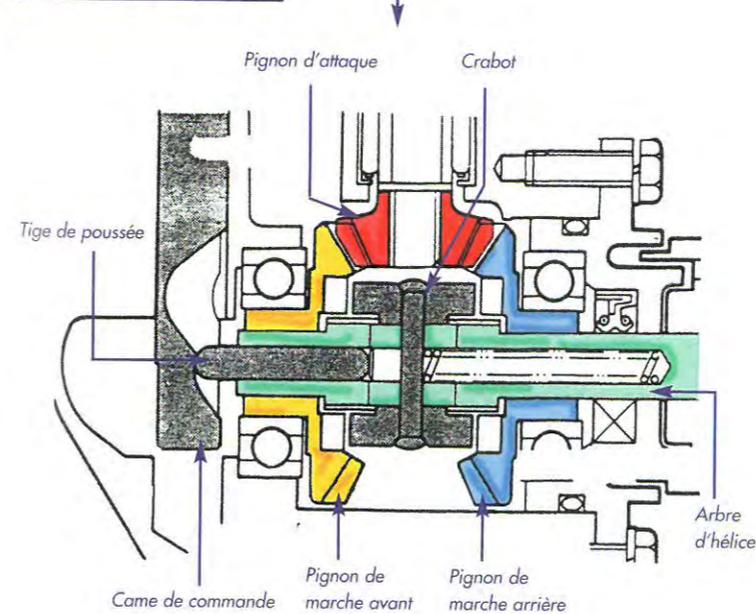
La fonction inversion de marche

Cette fonction est réalisée à l'aide d'une pignonne logée dans le boîtier de l'embase rempli d'huile. L'étanchéité est assurée à l'aide de joints spi. La pignonne comprend, un pignon d'attaque entraîné par l'arbre moteur, deux pignons récepteurs montés fous sur l'arbre d'hélice et un crabot solidaire de celui-ci. Le déplacement du crabot, réalisé, soit à l'aide d'une tringlerie avec renvoi d'angle et fourchette, soit par l'intermédiaire d'une came et d'une tige de poussée, assure le changement de marche.

A noter

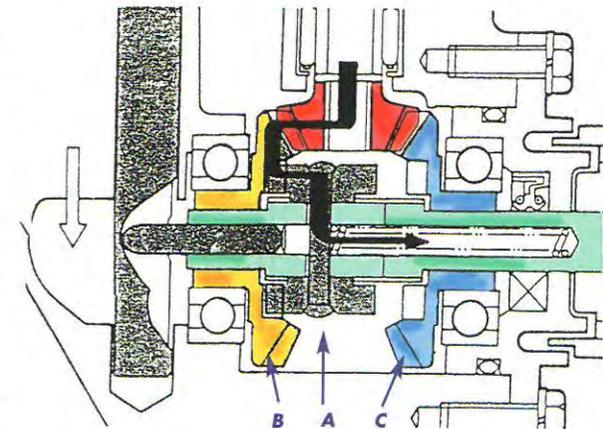
Ce système rudimentaire, bruyant mais efficace, impose un changement de marche au régime de ralenti.

Point mort (Doc. Suzuki)



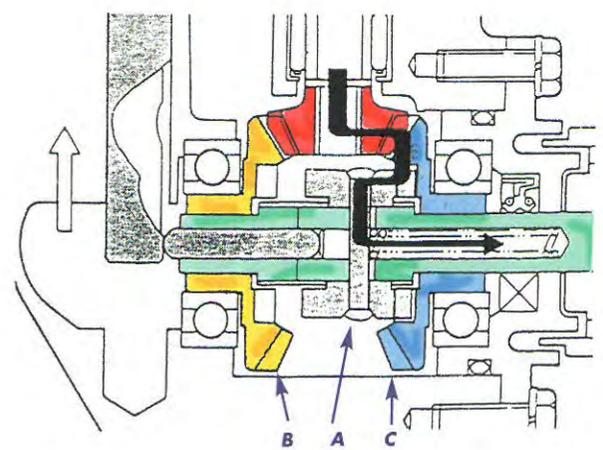
Marche avant (Doc. Suzuki)

Le crabot se déplace latéralement sous l'action de la came vers le pignon de marche avant. Crabotage de A sur B. Le pignon entraîne donc l'arbre d'hélice.



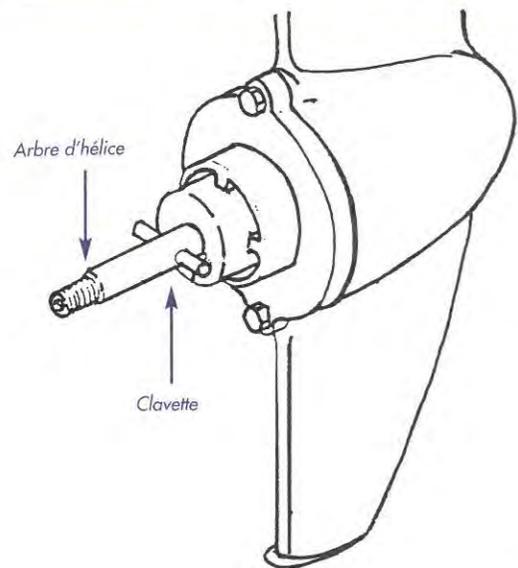
Marche arrière (Doc. Suzuki)

Le crabot se déplace vers le pignon de marche arrière sous l'action de la came. Crabotage de A sur C. Le pignon de marche arrière entraîne donc l'arbre d'hélice.



Montage de l'hélice sur l'arbre

Sur les petits moteurs, l'entraînement de l'hélice est assuré par une clavette. Celle-ci se cisaille en cas de choc sur une pale. Il est bon d'en avoir toujours une ou deux de rechange.



La fixation de l'hélice

Il existe deux modes de fixation.

- Sur les moteurs de faible puissance, une clavette traversant l'arbre assure la liaison. Le maintien de l'hélice en position est assuré par un écrou profilé, vissé puis verrouillé à l'aide d'une goupille sur l'arbre d'hélice.

En navigation, en cas de choc, la clavette se cisaille et l'hélice n'est plus entraînée. Le boîtier est protégé. Des clavettes et des goupilles de rechange sont fournies avec le moteur. Elles sont généralement situées sous le capot.

- Afin de mieux amortir les chocs, sur les moteurs de plus forte puissance, le système de fixation par clavette est remplacé par un moyeu amortisseur en Néoprène comprimé entre l'hélice et le tube cannelé s'enfilant sur l'arbre. Lors d'un éventuel choc, l'hélice patine sur le moyeu en Néoprène, amortissant et réduisant ainsi, les dommages à l'hélice et au boîtier.

Un écrou indesserrable ou verrouillé à l'aide d'une goupille assure le blocage de l'hélice en butée.

A noter

Lorsqu'un patinage continu intervient sous la seule action du couple résistant créé par l'eau, il est nécessaire de remplacer l'hélice.

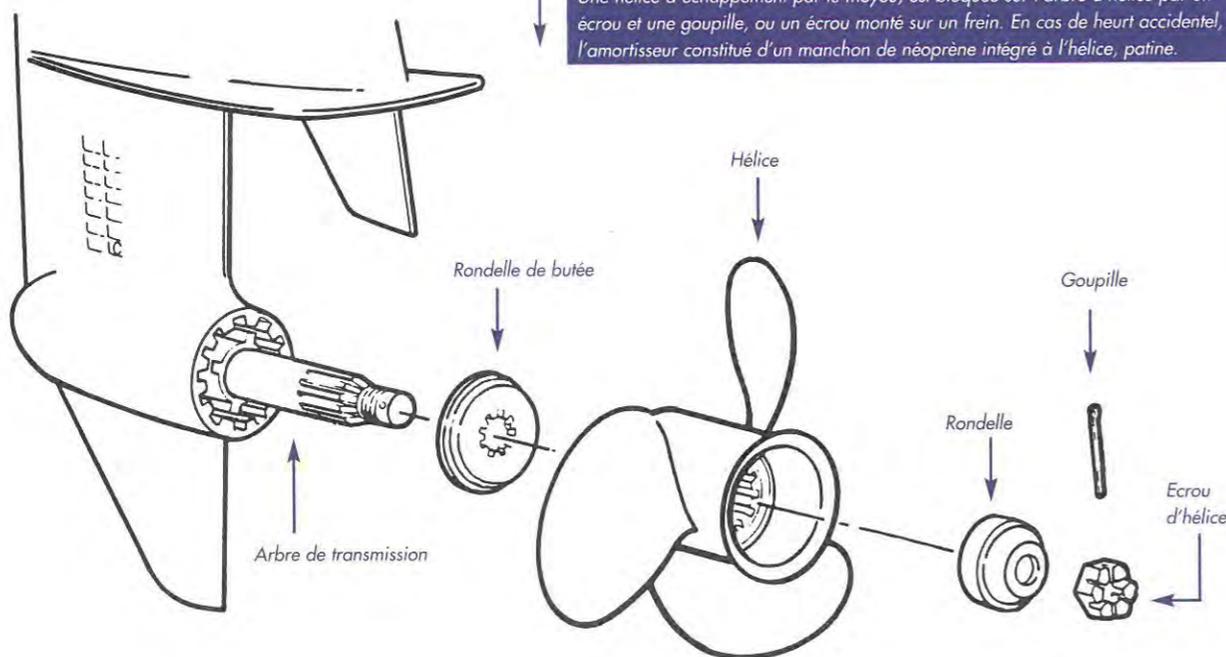
Arbre	Longueur
Court	380 mm
Long	508 mm
Extra long	635 mm
XX long	762 mm

Arbre court, long, super long

Afin d'adapter le groupe propulseur à tous les types de bateaux (du pneumatique à fond presque plat au runabout à coque en V en passant par les cas très spécifiques des voiliers), différentes longueurs d'arbres sont proposées par les constructeurs.

Montage de l'hélice sur l'arbre

Une hélice à échappement par le moyeu, est bloquée sur l'arbre d'hélice par un écrou et une goupille, ou un écrou monté sur un frein. En cas de heurt accidentel, l'amortisseur constitué d'un manchon de néoprène intégré à l'hélice, patine.



L'hélice

La puissance d'un moteur dépend finalement de l'hélice car c'est elle qui convertit le couple moteur à l'arbre d'hélice en énergie propulsive ou poussée. Afin que cette poussée soit optimale, il est indispensable que les diverses caractéristiques de l'hélice soient adaptées au moteur, à la coque mais aussi aux conditions d'utilisations.

Une hélice est constituée par des portions de surface hélicoïdale appelées pales, disposées régulièrement autour d'un moyeu. Plusieurs termes décrivent et caractérisent les zones spécifiques de l'hélice.

Le diamètre, le pas, le recul, la cavitation etc... Tous ces termes reviennent souvent dans les dépliants publicitaires ou lors de conversations avec votre mécanicien préféré. De quoi s'agit-il exactement ? Comment exploiter toutes ces données ?

Tout d'abord, quelques définitions simples

• Le diamètre

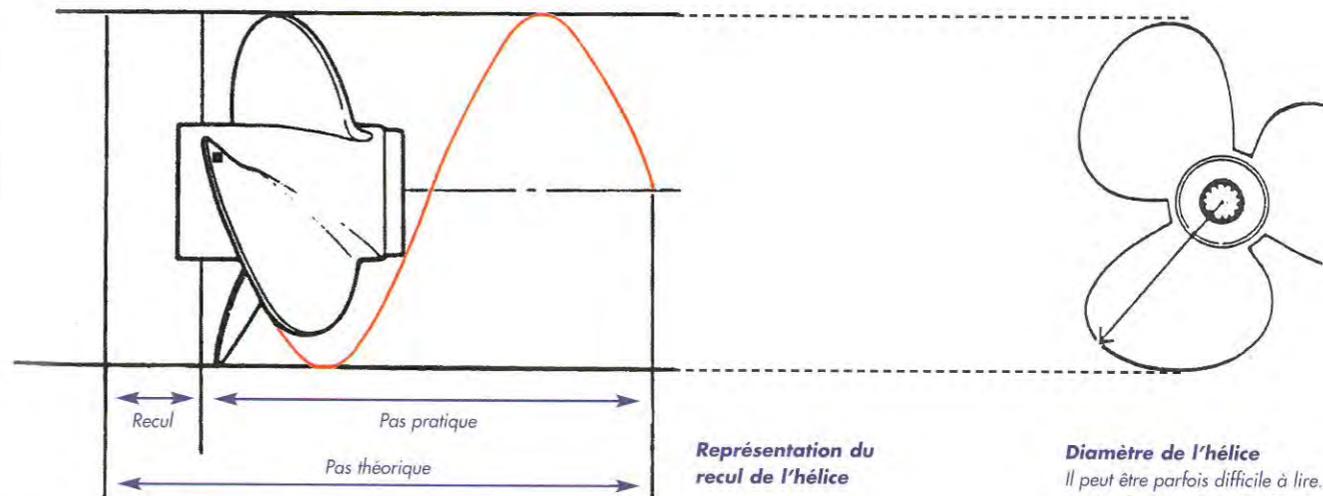
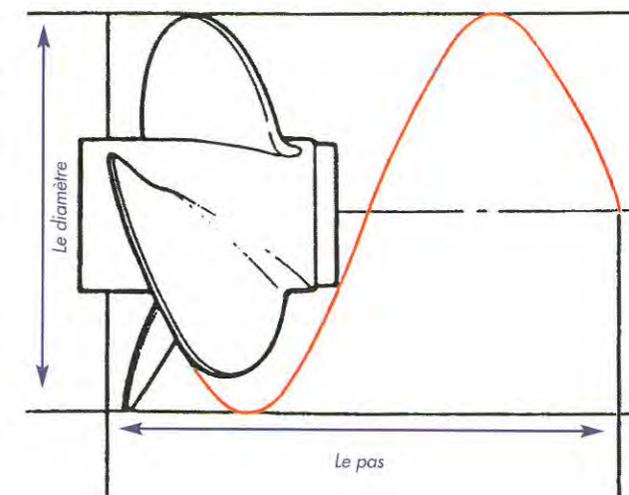
Il s'agit du diamètre du cercle décrit par l'extrémité d'une pale lorsque l'hélice tourne. Pour un même type d'hélice, le diamètre sera généralement plus grand pour un bateau lent que pour un bateau rapide.

• Le pas

Le pas est la distance théoriquement parcourue par l'hélice en un tour. Afin de garantir l'efficacité maximale du moteur, le pas doit être adapté à la vitesse effective du bateau et aux conditions d'utilisation de celui-ci, vitesse, ski nautique, pêche à la traîne, etc...

Principales caractéristiques de l'hélice

Une hélice est désignée par deux dimensions exprimées en pouces et fractions de pouces.



A noter

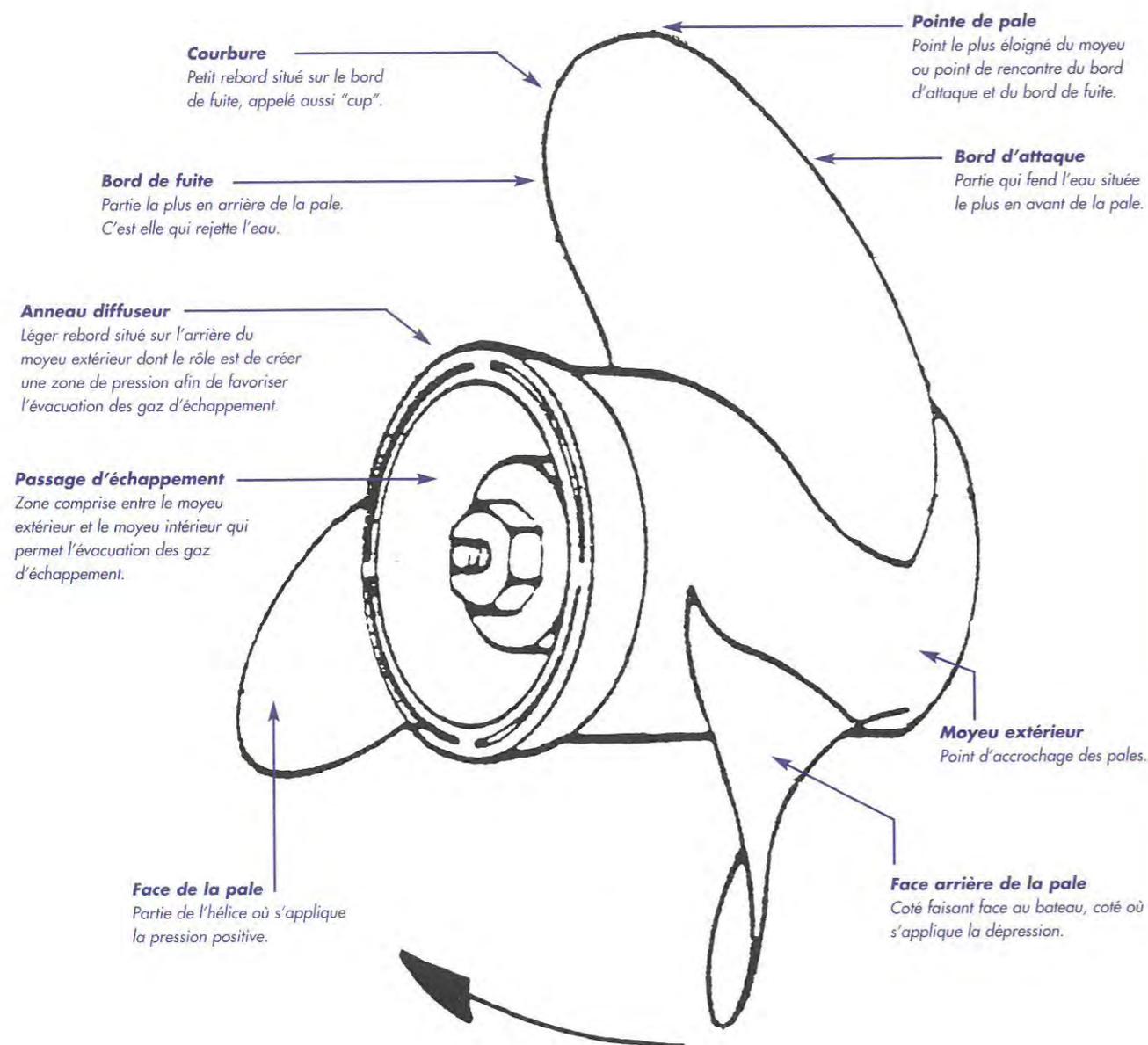
Lorsque l'hélice tourne dans l'eau, la masse de liquide se dérobe car elle n'oppose pas tout à fait la même résistance qu'un corps solide sous la poussée des pales. L'hélice rejette vers l'arrière un certain volume d'eau ce qui produit par réaction la poussée. La différence entre le pas et le chemin réellement parcouru en un tour par l'hélice est le recul.

Ce recul peut atteindre 30 % sur les bateaux à déplacement, 25 % sur les semi-planants, 15 % pour les bateaux à carène planante et moins de 10 % sur les bateaux de compétition.

Diamètre de l'hélice

Il peut être parfois difficile à lire. Si c'est le cas, relevez la distance entre le centre du moyeu et la pointe d'une pale.

Les différentes parties de l'hélice



Le choix de l'hélice

Les moteurs de faible puissance, pour la plupart, sont pourvus d'une hélice d'un diamètre et d'un pas considérés par le constructeur comme étant satisfaisants dans la majorité des cas. Cette hélice permet d'atteindre le régime de pleine puissance sur un bateau "moyen" et pour une charge "moyenne". Or, chaque bateau, suivant son poids, sa longueur, la puissance de son moteur, ses conditions d'utilisation, doit être considéré comme un cas particulier et exige, à ce titre, un type d'hélice d'un diamètre et d'un pas adaptés.

Le choix du pas pour une application donnée conditionnera la longévité du moteur. L'augmentation du pas ou sa diminution affecte le régime du moteur. Connaissant le régime de puissance maximum de votre moteur, vous devez, afin de déterminer le bon pas de l'hélice, effectuer des essais sur l'eau. L'hélice possédant le bon pas absorbera la totalité de la puissance du moteur à son régime maximum. Si le pas est trop petit, le moteur entre en surrégime si celui-ci est trop grand, le moteur n'atteint pas son régime maximum. En règle générale, l'augmentation ou la diminution du pas de l'hélice équivaut à un changement de régime d'environ 300 tours.

Le nombre de pales

Le nombre de pales détermine l'efficacité et, dans une moindre mesure, le degré de vibration de l'hélice. Nous dirons pour simplifier que l'augmentation du nombre de pales permet de diminuer le diamètre mais réduit aussi l'efficacité.

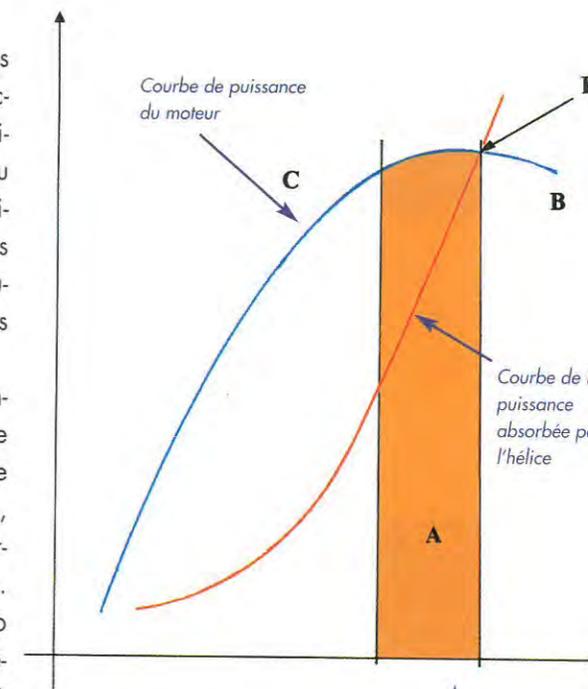
Tous les constructeurs ont adopté en standard une hélice à trois pales. Chaque pale de l'hélice comporte un bord d'attaque qui coupe l'eau en marche avant et un bord de fuite qui lui est opposé.

Le type d'hélice

En fonction de l'utilisation et du but visé, les constructeurs sont à même de vous procurer le type d'hélice adapté à votre bateau. On distingue : les hélices standards en aluminium, les hélices en acier inoxydable, les hélices permettant une forte poussée en marche arrière, les hélices à pas variable...

Le marquage des hélices

Le marquage de l'hélice est généralement indiqué en pouce et en fraction de pouce sur le moyeu ou quelque fois sur l'arrière de la pale. Le premier chiffre correspond au diamètre, le second au pas.

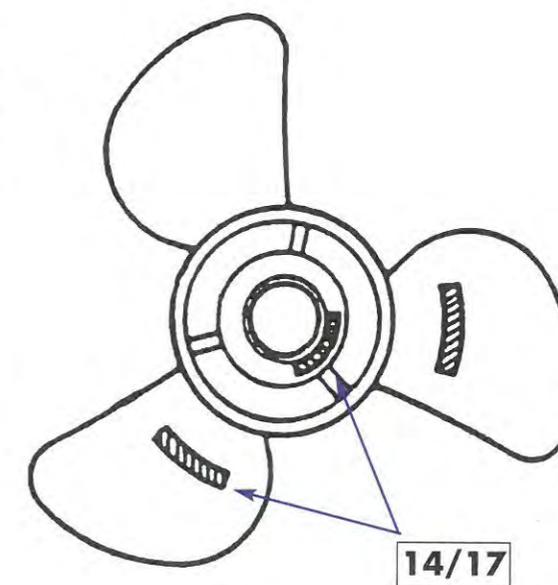


Adaptation du pas de l'hélice

A Plage de fonctionnement optimal du moteur
B Si le moteur dépasse la plage de fonctionnement optimal, le pas de l'hélice est trop court
C Si le moteur ne peut pas atteindre la plage de fonctionnement optimal, le pas est trop grand
D La bonne hélice est celle qui absorbe la totalité de la puissance au régime maximum du moteur

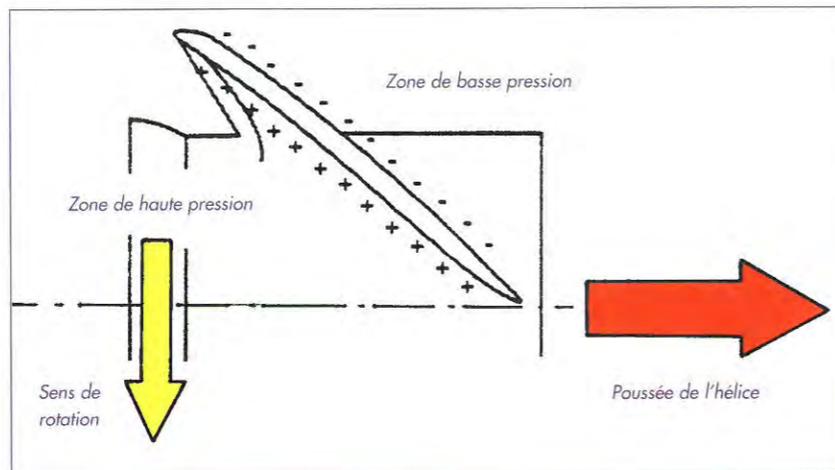
Le marquage

Il s'effectue sur le moyeu ou sur les pales de l'hélice. Le premier chiffre (14) indique le diamètre de l'hélice, le second (17) indique le pas.



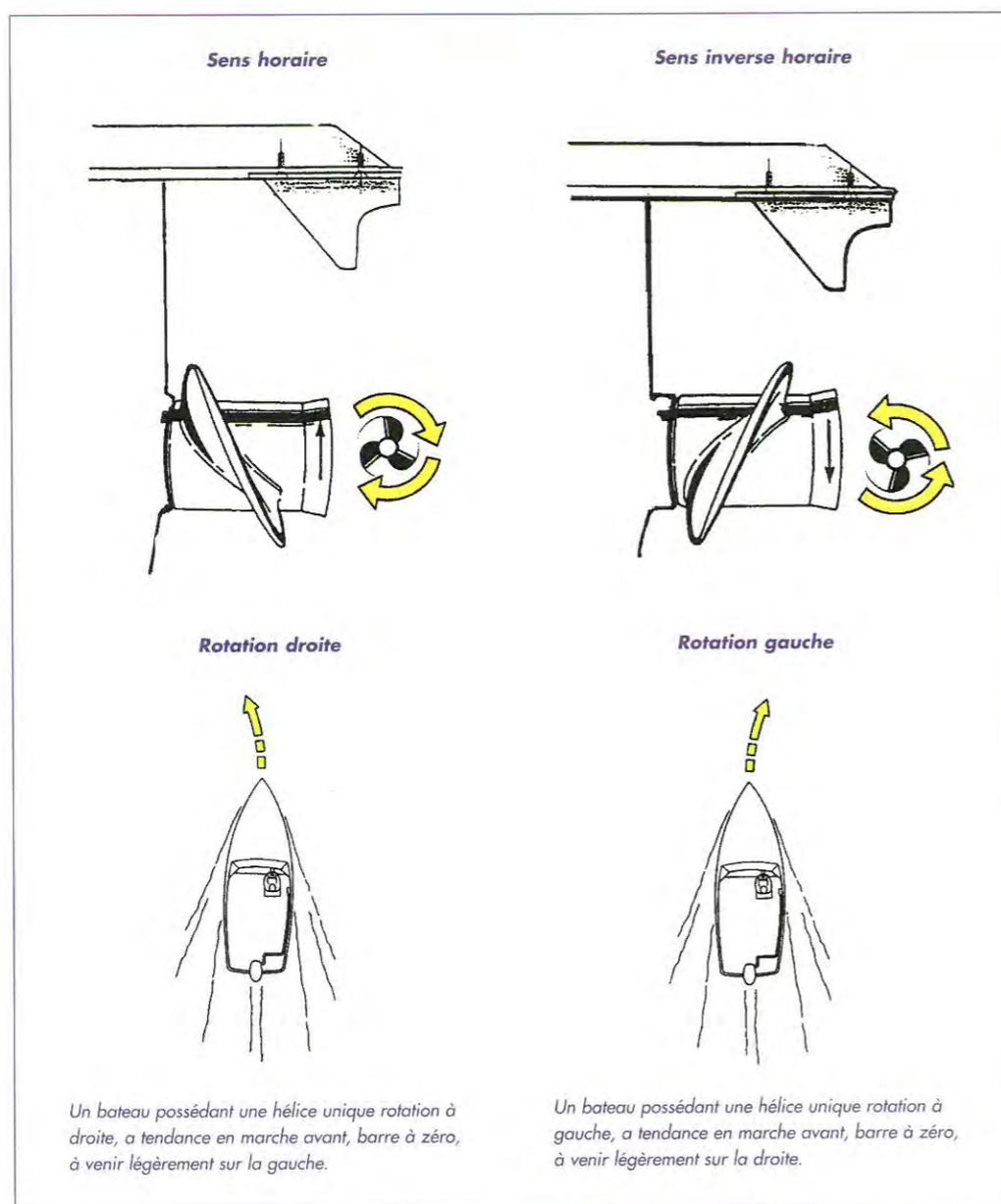
Répartition des pressions autour des pales d'hélice

Lorsque l'hélice tourne, il s'exerce sur la face avant de la pale, une pression négative et sur la face arrière, une pression positive. La pression positive pousse l'hélice vers l'avant, la pression négative l'aspire vers l'avant.



Sens de rotation de l'hélice

Le sens de rotation s'observe en regardant l'arrière du bateau.



Phénomènes particuliers

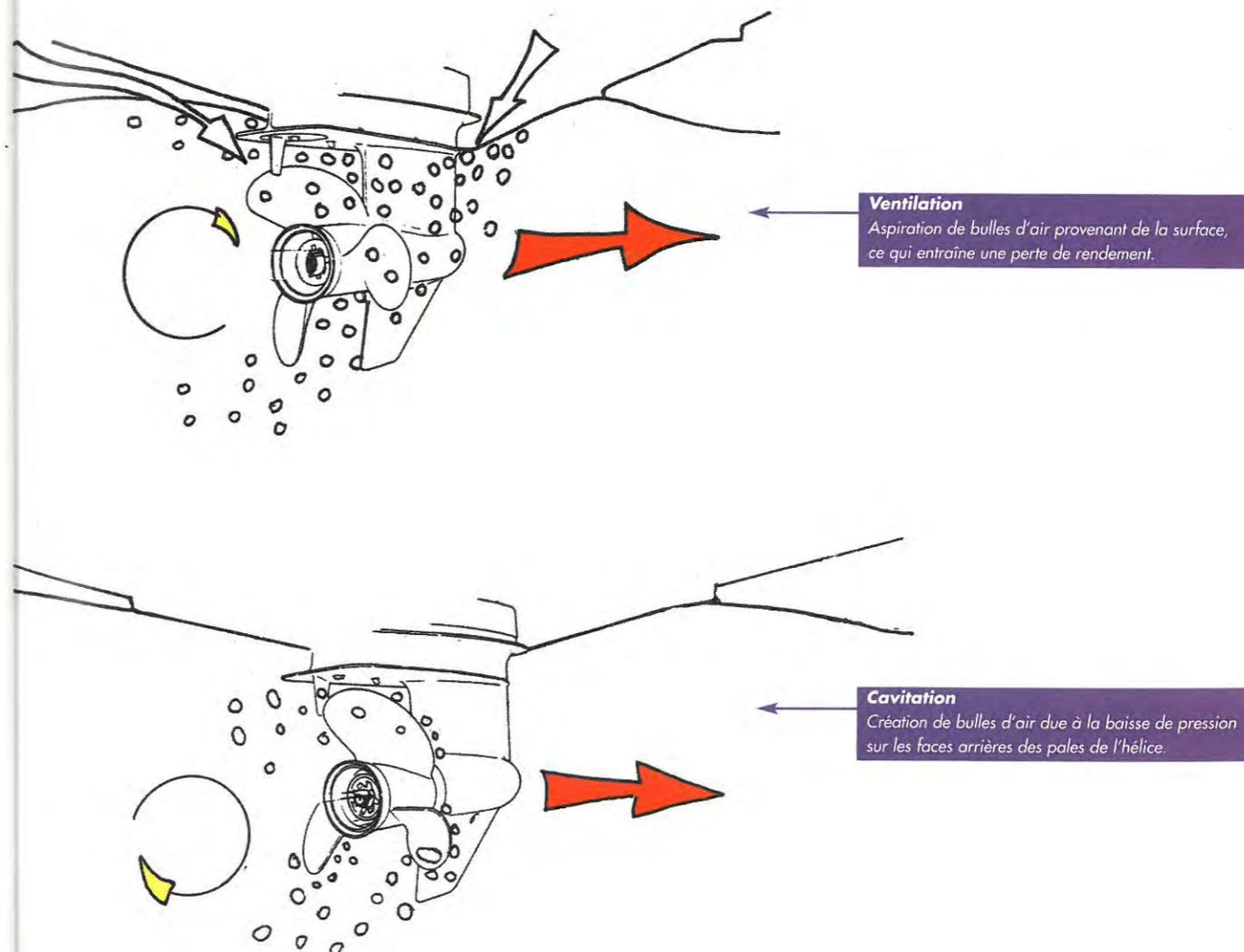
La ventilation et la cavitation : deux phénomènes à ne pas confondre bien que leurs apparitions aboutissent aux mêmes résultats, surrégime et baisse importante de la poussée.

La ventilation

La ventilation est le résultat d'une perte de poussée résultant d'une aspiration des gaz d'échappement ou de bulles d'air provenant de la surface. Ce phénomène provoque une diminution de la pression de l'eau sur les pales de l'hélice, la poussée diminue, le régime augmente.

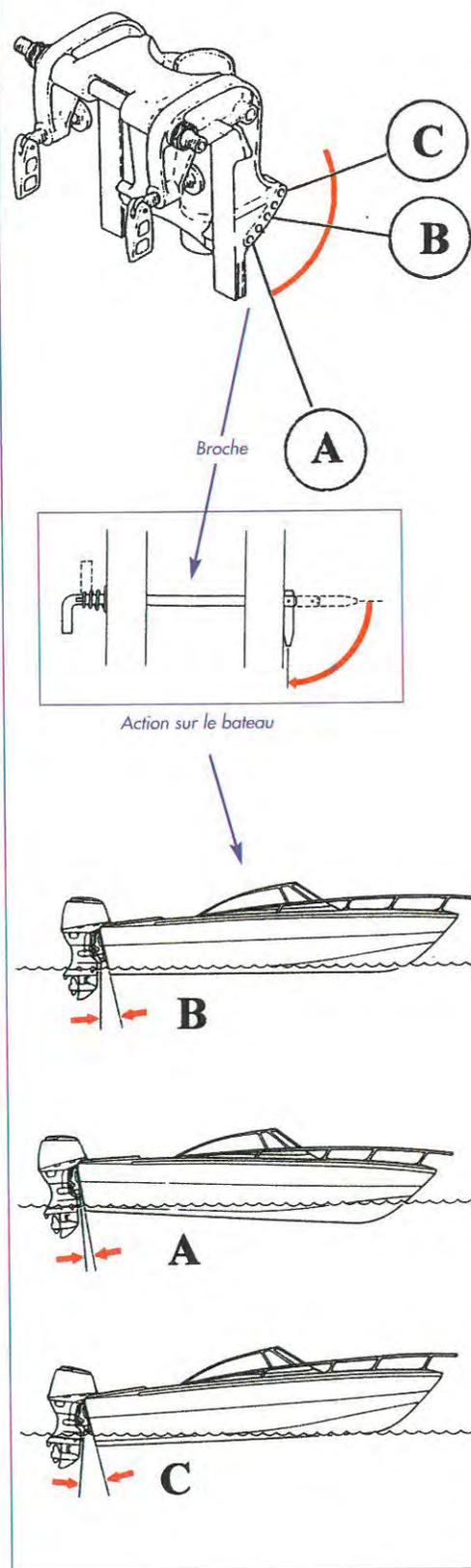
La cavitation

Cet autre phénomène peut affecter le fonctionnement de l'hélice. Le brassage des pales dans l'eau occasionne la formation de poches de vapeur créant un vide partiel. Souvent présente aux extrémités des pales, elle s'accroît avec l'augmentation du régime de rotation. Les poches d'air se multiplient la poussée diminue, le régime augmente.



L'inclinaison du groupe propulseur

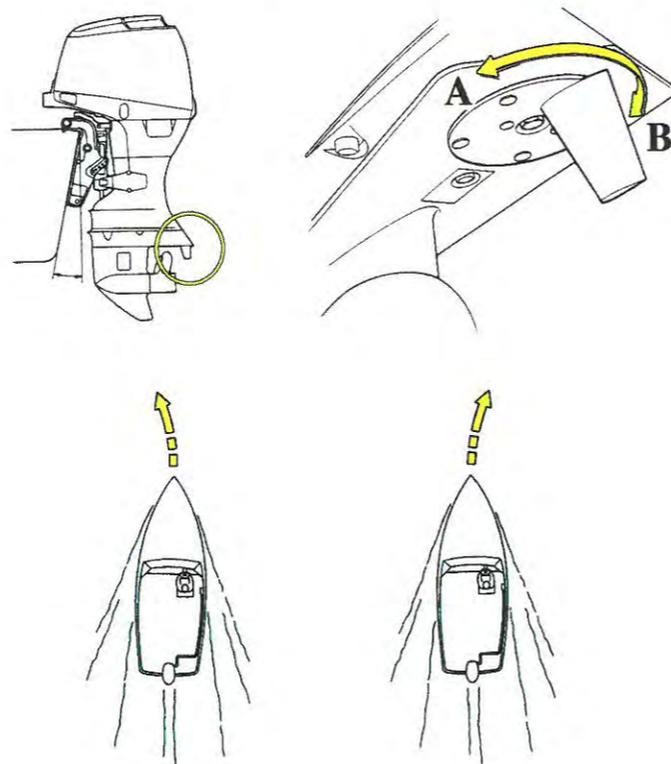
Réglage de la broche sur le secteur.



Le couple à l'hélice

Sur les moteurs puissants, sous l'action du couple de l'hélice, le bateau peut avoir tendance soit à gîter, soit à tirer sur un bord. Ce phénomène peut être facilement corrigé en modifiant, soit la répartition des masses sur le bateau, soit l'angle d'incidence de la dérive placée sur l'embase du bateau.

Réglage de la dérive orientable



Lorsque le bateau a tendance à tirer sur bâbord,
tourner la dérive orientable vers le côté gauche du bateau (bâbord) (A sur la figure)

Lorsque le bateau a tendance à tirer sur tribord :
tourner la dérive orientable vers le côté droit du bateau (tribord) (B sur la figure)

Attention !

La dérive orientable sert aussi d'anode pour protéger le moteur contre la corrosion électrochimique. Ne jamais peindre la dérive orientable, sans quoi, elle ne pourrait plus jouer le rôle d'anode.

LE SYSTÈME DE LUBRIFICATION

Lubrification des moteurs à deux temps

Tous les moteurs à deux temps exigent, de part leur conception, un graissage par addition d'huile dans l'essence. Lorsque le mélange air/ carburant/huile entre dans le bas carter, il entre en contact avec les parois chaudes du moteur ; le carburant se gazéifie, l'huile se dépose assurant ainsi le graissage du moteur. La proportion d'huile dans l'essence est de l'ordre de 1 % à 2 % selon les constructeurs.

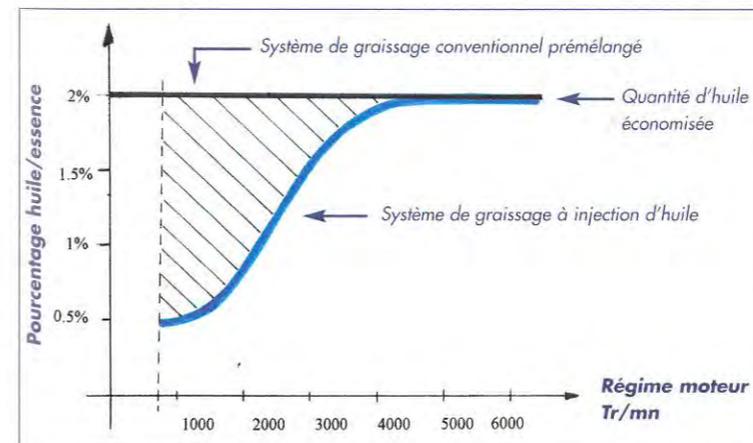
Le mélange

Quoi de plus contraignant que de renouveler à chaque plein de réservoir cette opération qui consiste à réaliser le mélange essence/huile. Si la méthode du mélange a pour avantage sa simplicité, sa pratique se révèle à la longue, fastidieuse. Que de tracas ! Est-ce bien mélangé ? Ai-je bien mis la bonne quantité ? Trop d'huile, le moteur fume, les bougies s'encrassent et le moteur perd en puissance. Pas assez d'huile, l'essence lave les cylindres détruisant le film d'huile, ce qui accélère l'usure et provoque le grippage du ou des pistons.

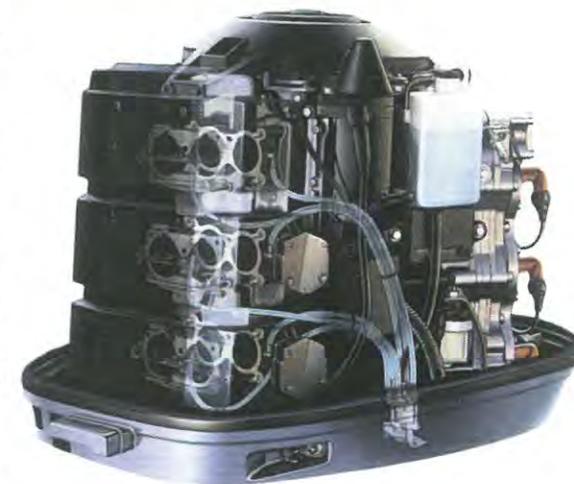
Depuis maintenant quelques années, sont apparus sur le marché, des systèmes d'injection d'huile ou de mélange automatique qui facilitent grandement la vie du propriétaire du bateau au moment où celui-ci fait le plein. S'ajoute aussi aux avantages cités ci-dessus une économie d'huile non négligeable, dans le cas où le système serait à taux d'injection variable. Il n'y a pas si longtemps, ces dispositifs qui étaient réservés aux moteurs de grosse puissance sont aujourd'hui, proposés en série ou par le jeu des options sur la plupart des modèles.

On distingue :

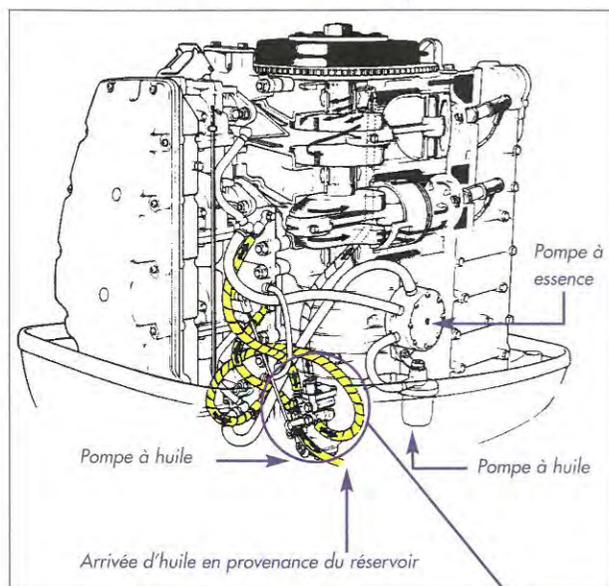
- les mélangeurs automatiques comme les systèmes Auto-Blend conçus pour Mariner et Mercury et Accumix destinés aux moteurs Johnson et Evinrude. Ils assurent un mélange constant d'huile (2 %) quel que soit le régime du moteur,
- les dispositifs de graissage à taux variable (0,7 à 2 %) asservis à la charge, proposés maintenant par la plupart des constructeurs.



Système Autolube Yamaha
Le plus ingénieux des systèmes d'auto-lubrification en temps réel montré ici sur le modèle 6 cylindres



Circuit de graissage séparé du moteur Suzuki 140 ch.

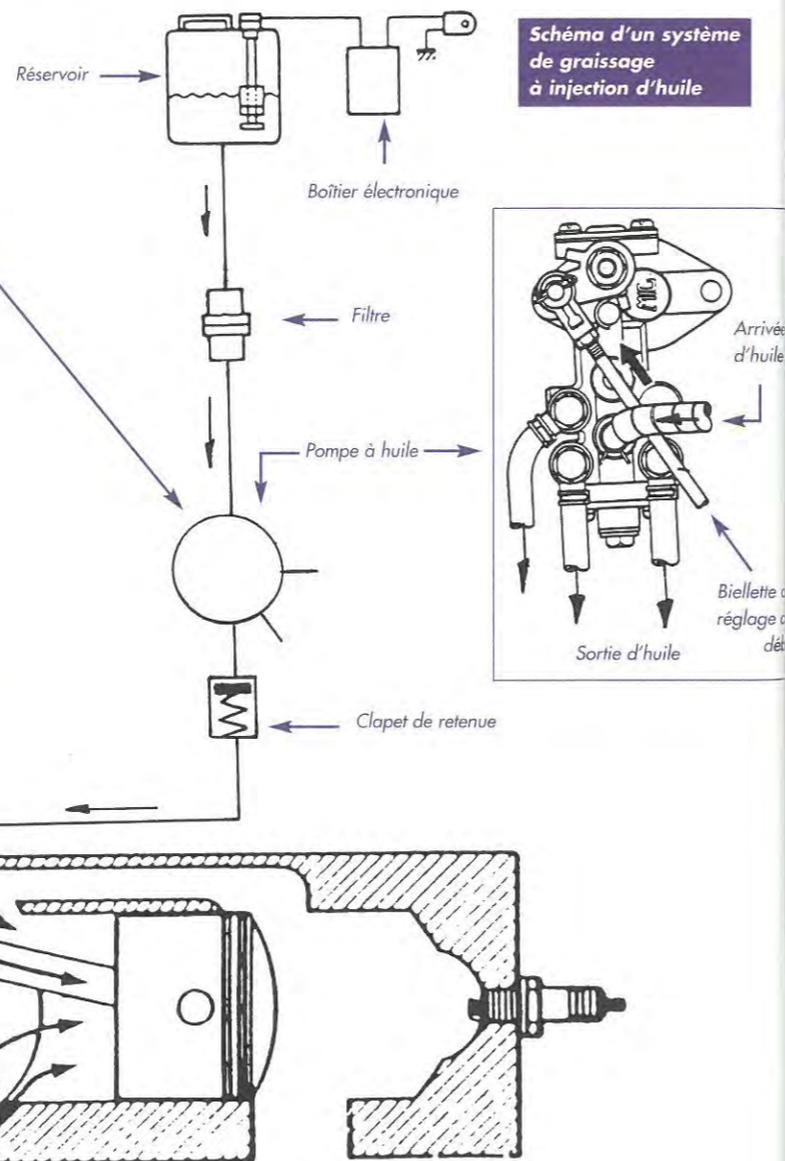


Les mélangeurs automatiques

Ces dispositifs indépendants, comme les systèmes Auto-Blend conçus pour Mariner et Mercury et Accumix destinés aux moteurs Johnson et Evinrude, qui ont été réalisés pour les moteurs ne possédant pas de pompe à huile, sont facilement adaptables sur la majorité des moteurs et permettent de par ce fait de s'affranchir de la corvée de préparation du mélange.

Les dispositifs d'injection d'huile

Ces systèmes de graissage, bien connus dans le domaine de la moto, permettent une variation du taux de mélange de 0,7 % au ralenti à 2 % à plein régime. Ce système d'injection asservie à la charge se compose d'un réservoir et d'une pompe à huile à taux variable



Fonctionnement

L'huile s'écoule du réservoir vers la pompe à huile en passant par un filtre. La pompe à huile est entraînée par le vilebrequin par l'intermédiaire d'un engrenage.

La course du piston de la pompe déterminé par la vitesse de rotation du moteur injecte la quantité d'huile correspondant à l'ouverture du papillon de gaz et à la charge réelle du moteur. L'huile pré-atomisé est injectée après le carburateur, afin d'éviter l'encrassement de celui-ci.

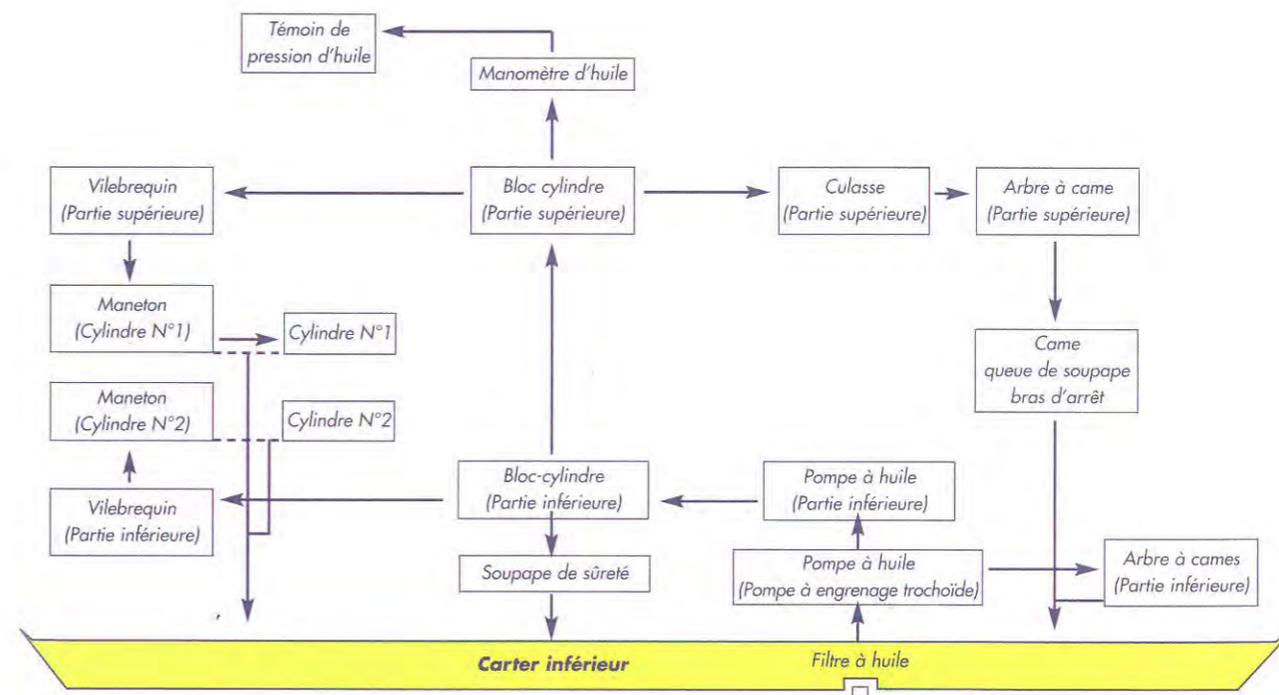
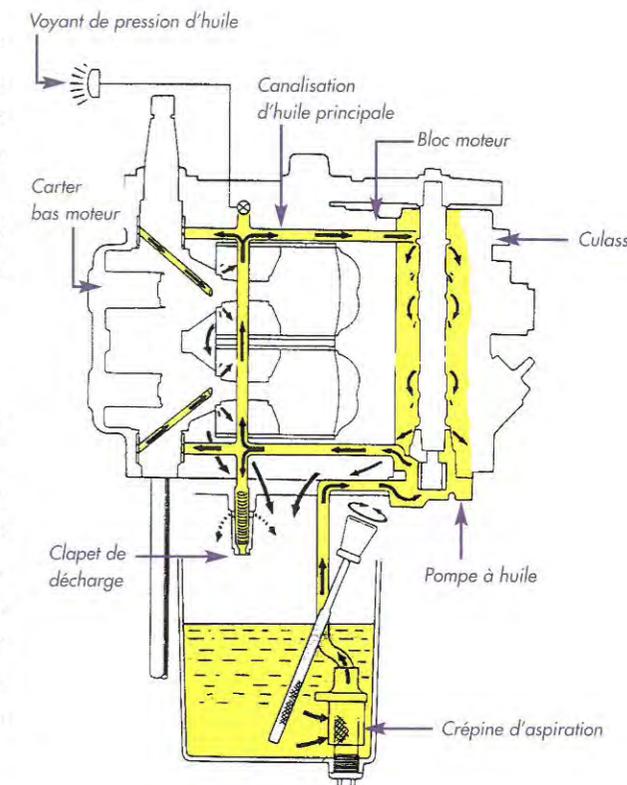
Des alarmes sonores et visuelles se déclenchent lors d'un éventuel dysfonctionnement, réserve d'huile insuffisante, filtre colmaté, manque d'huile.

Lubrification des moteurs à 4 temps

Sur les moteurs à 4 temps la lubrification des pièces s'effectue par circulation d'huile sous pression.

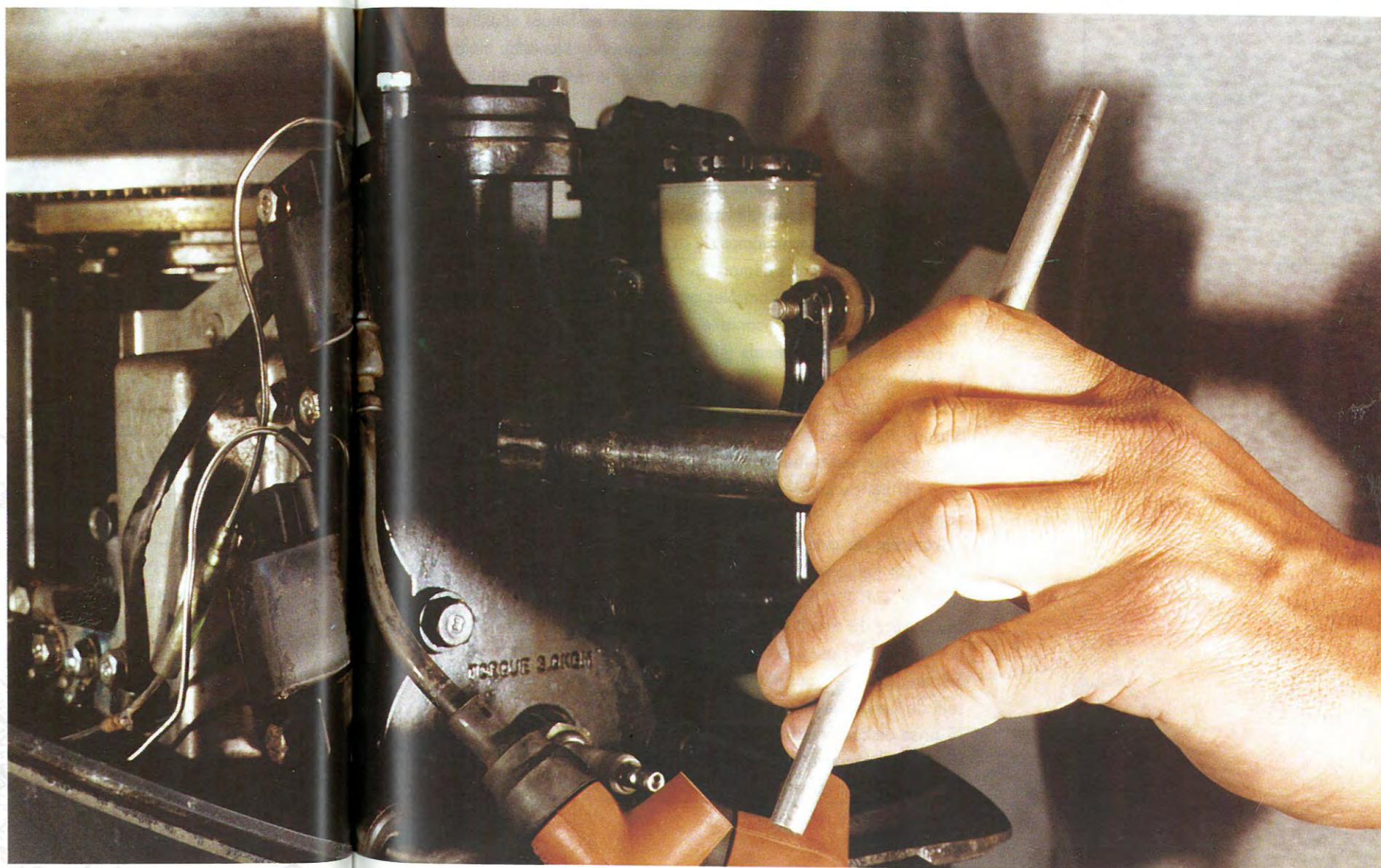
Une pompe à huile entraînée par l'arbre à came aspire de l'huile stockée dans le carter moteur et la refoule à une pression dont la valeur maximale est contrôlée par un clapet de décharge, vers les diverses canalisations qui alimente les paliers du vilebrequin et les paliers de l'arbre à cames, les culbuteurs. L'huile retombe ensuite par gravité dans le carter moteur par des retours prévus à cet effet. La filtration de l'huile est assurée à l'aide d'un filtre monté en dérivation sur le circuit.

Circuit d'huile d'un moteur à 4 temps



entretien

Si de nombreux progrès ont marqué, ces dernières années la conception des moteurs hors-bord, cela ne doit pas vous faire oublier qu'une panne est toujours possible. Comment s'en prémunir ? Par des contrôles rigoureux avant la mise en route mais aussi pendant le fonctionnement. En respectant les opérations d'entretien programmées. Selon que vous serez méticuleux, prudent, soigneux, respectueux, négligent ou insensé, des heures de navigation sans soucis ou de grosses déconvenues vous attendent. Pour chaque intervention pratique, un encadré vous indique l'outillage nécessaire, le matériel et le temps habituellement à prévoir.



LES OPÉRATIONS DE CONTRÔLE

Le contrôle de l'état du moteur par des mesures appropriées, vous permettra d'avoir une idée relativement exacte de son degré d'efficacité mais aussi de son état général.

Le moteur hors-bord comprend essentiellement deux domaines.

Le premier domaine regroupe les périphériques qui règlent la marche du moteur. On distingue notamment, le circuit d'alimentation, le circuit de refroidissement et le circuit d'allumage.

Le second domaine constitue, l'ensemble mécanique ou le moteur par lui-même.

Tous ces éléments subissent des usures diverses qui conduisent à des réglages ou au remplacement à partir d'un certain nombre d'heures de fonctionnement.

Le bloc moteur, on le comprend aisément demande beaucoup moins d'entretien que les périphériques, si l'on respecte les recommandations du constructeur en ce qui concerne les conditions d'utilisation (temps de chauffe, régime maximum), le choix de l'huile du mélange pour le moteur à deux temps et l'intervalle et la qualité de l'huile lors des vidanges pour le moteur à quatre temps.

Cependant, les pièces constituant le moteur sont quand même soumises à une certaine usure. Au fur et à mesure de l'utilisation, le moteur s'use, certaines pièces prennent du jeu, les bruits mécaniques s'amplifient, le rendement du moteur diminue, la consommation augmente, les premiers symptômes de dysfonctionnement apparaissent : fuites diverses, mauvais démarrage, chauffe excessive.

Il existe au moins cinq contrôles que vous pouvez effectuer afin de mieux connaître l'état mécanique de votre moteur.

Le contrôle aux instruments (niveau et de la pression d'huile pour les moteurs à quatre temps) : la prise de la pression d'huile sur un moteur à quatre temps vous donne une indication sur le degré d'usure du moteur.

L'écoute des bruits mécaniques : l'écoute à l'aide d'un stéthoscope vous permet de localiser avec précision la source d'un bruit mécanique.

Le contrôle du circuit de refroidissement : ce contrôle vous renseignera sur l'efficacité et la qualité du système de refroidissement de votre moteur.

Le contrôle du circuit d'alimentation : la vérification de l'étanchéité du circuit, mais aussi le contrôle de la richesse du mélange par examen des bougies vous informeront sur la qualité de la combustion au sein de l'enceinte thermique.

La prise de compression : ce contrôle vous permet de vérifier l'étanchéité de l'enceinte thermique mais aussi l'étanchéité du bas carter sur un moteur à deux temps.

LE CONTRÔLE AUX INSTRUMENTS

Votre moteur est muni de différents contrôleurs : compte tours, manomètres de pression d'eau, indicateur de température, jauge de carburant. Certains sont associés à des alarmes auditives notamment le circuit de refroidissement et le circuit de graissage.

Tous ces instruments ont pour rôle de vous renseigner de manière permanente sur le fonctionnement du moteur, son régime de rotation, sa température de fonctionnement

Le compte tours

Le compte tours indique le régime de rotation du moteur en tour/mn. Il est bon de ne pas toujours tourner au régime maximum. Gardez-vous une marge de sécurité. Choisissez votre régime de croisière en tenant compte des caractéristiques de votre moteur. Le régime économique se situant au couple maximum délivré par le moteur.

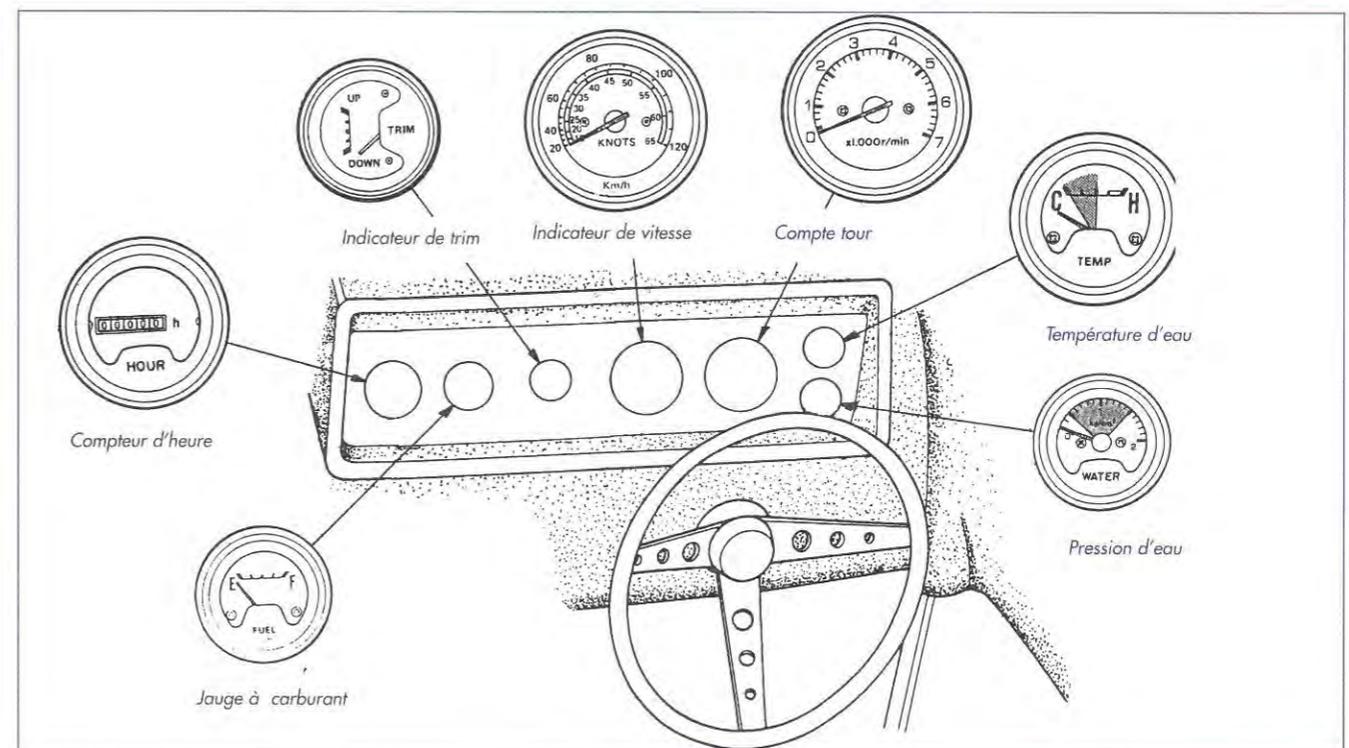
En règle générale le régime de rotation du moteur après son temps de chauffe doit être régulier et doit se stabiliser au ralenti entre 850 et 950 tr/mn et 650 et 800 tr/mn moteur en prise.

A noter

- Un ralenti top élevé occasionne lors du passage en marche avant ou arrière des dommages au système d'inversion de marche. De même, un ralenti irrégulier doit vous alerter et doit faire l'objet de contrôles plus approfondis.

Un gage de sécurité : une instrumentation la plus complète possible

Réduit à sa plus simple expression sur les moteurs de faible puissance, elle acquiert une place importante sur les moteurs de forte puissance. Ci-contre, un tableau de bord est représenté avec l'ensemble des instruments de contrôle nécessaires à la bonne marche du bateau et de son moteur.



L'indicateur de température et de pression d'eau

Ces indicateurs sont indispensables afin de connaître la température de fonctionnement de votre moteur ainsi que la pression d'eau régnant dans le circuit.

Une montée en température soudaine ou une baisse de pression doit vous alerter. Arrêtez immédiatement le moteur et contrôlez le non-colmatage des ouïes d'aspiration.

Si le dysfonctionnement perdure un contrôle plus approfondi du circuit de refroidissement est nécessaire

L'alarme auditive

Elle retentit lorsque la température du moteur atteint un niveau trop élevé ou que le niveau d'huile de graissage est insuffisant. Il est impératif alors d'arrêter le moteur et de contrôler en premier lieu : le niveau d'huile de graissage, les ouïes d'aspiration.

Sur certains moteurs, lorsque l'alarme retentit, un circuit de protection limite le régime du moteur. L'alarme auditive continue cependant de retentir jusqu'à ce que la température régnant autour des thermocontacts redescende au-dessous du niveau d'alarme.

Attention ce type de contrôle ne vous indique pas l'origine du dysfonctionnement. L'examen attentif des différents organes des circuits de graissage et de refroidissement s'avère indispensable lors du dysfonctionnement constaté.

L'ÉCOUTE DES BRUITS MÉCANIQUES

Lorsque le moteur tourne, tendez l'oreille et traquez le bruit suspect. Un cognement, des claquements, des grincements, doivent vous alerter. Si vous avez un doute sur l'origine du bruit, utilisez un stéthoscope de mécanicien.

Grâce à cet appareil, similaire en tout point à celui utilisé par les médecins mais dont l'amplification des bruits est inférieure, vous pouvez localiser avec une grande précision la source d'un bruit mécanique.

A noter

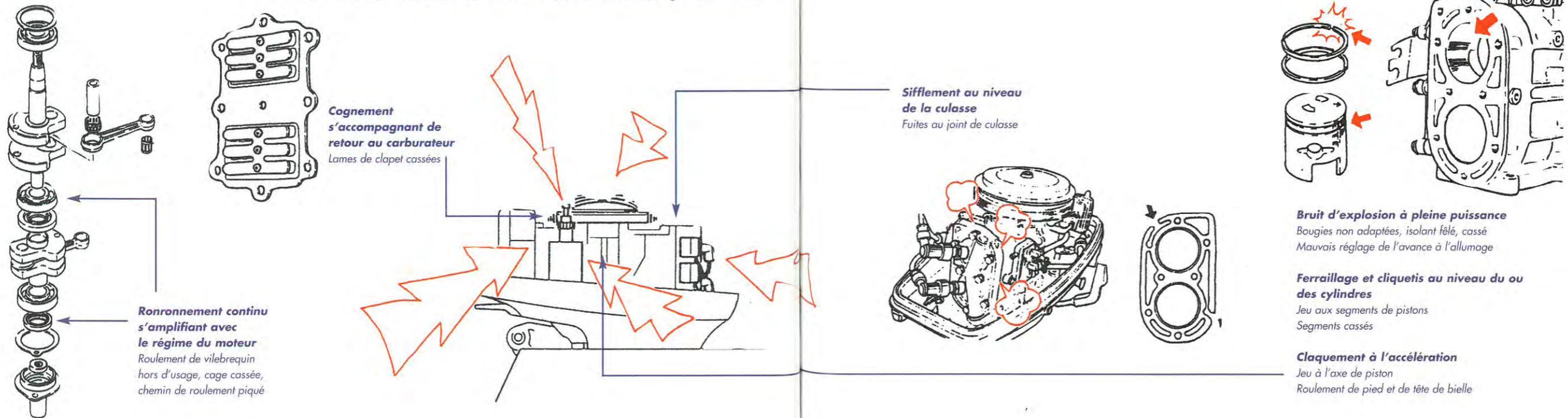
Si vous ne possédez pas de stéthoscope, vous pouvez utiliser une baguette de bois ou un tuyau en plastique. Ils vous retransmettront avec toutefois moins de fidélité les divers bruits mécaniques.

En règle générale

Un bruit de ferraille au niveau du cylindre traduit des dommages à la segmentation.

Un ronronnement continu qui s'amplifie avec le régime du moteur doit vous orienter vers les roulements de vilebrequin.

Les différents bruits et leurs causes probables



LE CONTRÔLE DU CIRCUIT DE REFROIDISSEMENT

Le système de refroidissement de votre moteur hors-bord a pour but de dissiper l'excès de chaleur dégagée par la combustion du mélange dans les cylindres, et de réguler la température du moteur. On comprend donc aisément que l'absence de refroidissement même momentanée entraîne très rapidement des dommages irréversibles au moteur.

Les moteurs hors-bord sont dotés d'un refroidissement par eau. La circulation de l'eau dans le moteur est assurée une pompe à eau, un thermostat assure la régulation de la température.

Un jet témoin placé sous la cuvette témoigne du bon fonctionnement du système de refroidissement. Il doit être l'objet de toute votre attention car il vous renseigne, sur la qualité de la circulation de l'eau au sein de votre moteur, et vous permet de localiser l'origine d'un éventuel dysfonctionnement du circuit de refroidissement.

En premier lieu, repérez sur le moteur l'emplacement :

- des ouïes d'aspiration de l'eau,
- du jet témoins (pissette).

Moteur tournant, contrôlez le débit de la pissette et sa température aux différents régimes d'utilisation.

Il faut simplement retenir que lorsque le débit est important et que l'eau évacuée est tiède, il n'y a aucun problème ; le fonctionnement est normal.

Si malgré un bon débit la température de l'eau est importante et dans tous les cas, supérieure à 60°, la pompe à eau fonctionne normalement, mais le thermostat reste bloqué en position fermé.

Déposez et contrôlez le thermostat.

Si le débit est faible et beaucoup trop chaud, une révision de la pompe à eau s'avère nécessaire.

Lorsque le débit est faible et froid, le thermostat est bloqué grand ouvert ou quelqu'un a supprimé celui-ci. Déposez et contrôlez le thermostat.

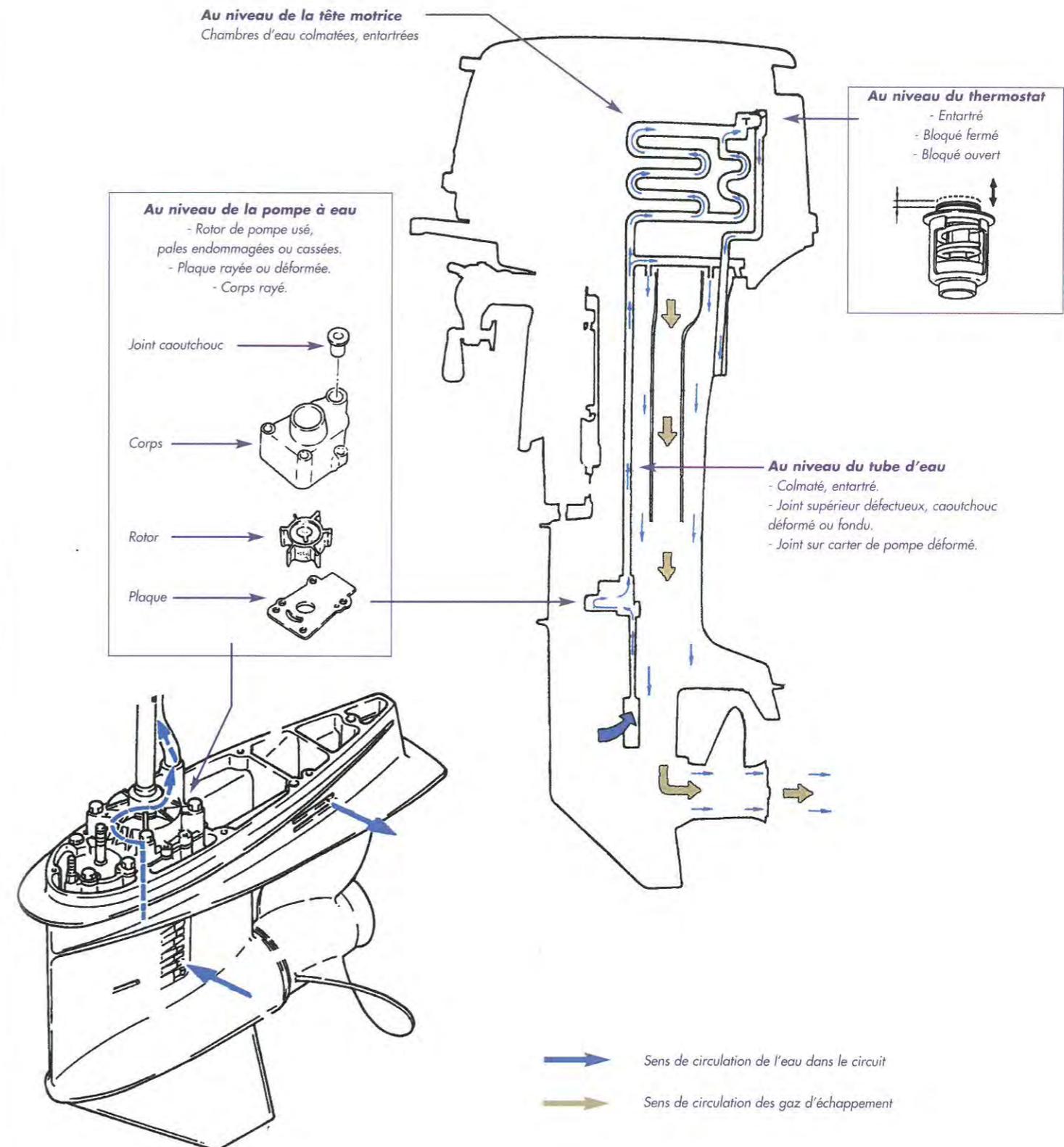
Un débit intermittent ou pas de débit au jet témoins, malgré une température normale du moteur indique un colmatage du circuit de contrôle. Soufflez à l'air comprimé par l'orifice de sortie. Si le dysfonctionnement perdure un contrôle et un nettoyage de l'ensemble du circuit s'imposent.

Pas de débit, mais un panache de fumée au jet témoins. Arrêtez le moteur. Contrôlez l'ensemble du circuit. Il est probable que l'ensemble des éléments est usé et que les canalisations de refroidissement du moteur sont obturées.

IMPORTANT

Veillez avant l'essai du moteur
au non-colmatage des ouïes de refroidissement.

Causes de dysfonctionnement possible



LE CONTRÔLE DU CIRCUIT D'ALIMENTATION

Toute défectuosité du système d'alimentation provoque des anomalies dans le fonctionnement du moteur : ratées, perte de puissance, fonctionnement irrégulier, mauvais démarrage, trou à l'accélération, calage, etc.

Afin de prévenir ces dysfonctionnements, il convient de procéder à certains contrôles, réglages et interventions avec en premier lieu : le contrôle de l'étanchéité du circuit.

Ce contrôle, qui peut avoir lieu lors du démarrage de votre moteur ne requiert aucun outillage spécifique.

Mode opératoire

Vérifier que le réservoir ne présente pas de fuite.

Dévissez la mise à l'air libre si le réservoir en est équipé.

Vérifiez le bon verrouillage des raccords d'alimentation.

Actionnez la poire d'amorçage jusqu'à ce qu'elle devienne dure.

Maintenez la pression quelques instants.

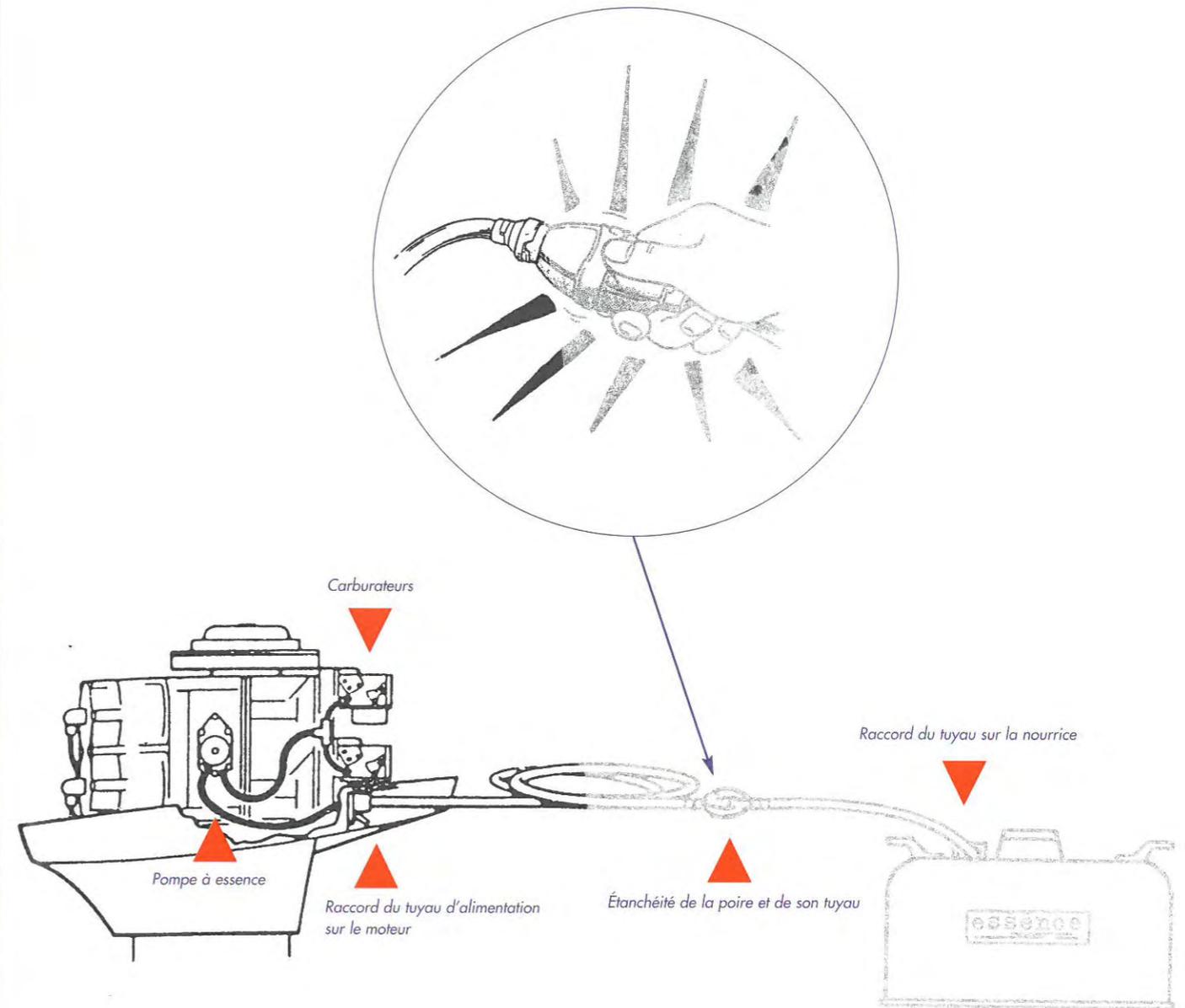
Vérifiez visuellement l'étanchéité de chaque raccord jusqu'au carburateur. Un défaut d'étanchéité entraîne inmanquablement des fuites d'essence et un mauvais fonctionnement du moteur par suite de la présence de prise d'air.

Avant le démarrage du moteur, un petit coup d'œil général sur le circuit d'alimentation est nécessaire.



Contrôle du circuit d'alimentation

Contrôlez plus particulièrement les endroits repérés par ▲



**Aucune fuite n'est admise !
Mise en pression et contrôle.**

LES INTERVENTIONS DE CONTRÔLE PROGRAMMÉES

L'entretien régulier de votre moteur hors-bord constitue la première ligne de défense contre les dommages causés par le temps et l'utilisation. Suivez le calendrier d'entretien périodique préconisé dans le manuel d'entretien de votre moteur.

A noter

Certains manuels livrés avec le moteur sont très détaillés, d'autres sont succincts pour ne pas dire sommaire. Si vous ne possédez pas le manuel du moteur, vous trouverez dans ce chapitre un tableau indiquant les différents points à contrôler, les échéances des opérations à effectuer ainsi que des fiches de travail concernant les diverses opérations d'entretien. Il y a lieu toutefois d'adapter ces opérations décrites à travers le tableau aux caractéristiques spécifiques du moteur concerné (4 ou 2 temps, puissance, démarrage électrique, relevage hydraulique etc.)

IMPORTANT

Votre moteur hors-bord a été conçu pour fonctionner avec des pièces d'origines. Utilisez lors de vos interventions ces équipements car ils déterminent son bon fonctionnement et la garantie du constructeur. De même, soyez respectueux du calendrier de vos contrôles et de vos interventions. Votre sécurité et la longévité de votre moteur en dépend.

Les opérations périodiques d'entretien

Points à contrôler	Opérations à réaliser	Périodicité d'entretien
Filtre à essence	Vérifier - Nettoyer	Tous les 6 mois ou toutes les 100 heures
Réservoir	Vérifier - Nettoyer	Tous les ans
Conduites d'alimentation	Vérifier l'étanchéité	A chaque utilisation
Bougies	Vérifier - Nettoyer Remplacer	Toutes les 50 heures Toutes les 200 heures ou tous les ans
Faisceau électrique	Vérifier - Remplacer	Toutes les 100 heures ou tous les ans
Arrêt d'urgence	Vérifier Remplacer	A chaque utilisation Si nécessaire
Batterie	Vérifier - Ajuster le niveau nécessaire	Toutes les 100 heures ou tous les ans
Pompe à huile	Contrôler - Régler si nécessaire	Toutes les 100 heures ou tous les ans
Hélice	Vérifier - Régler si nécessaire	Toutes les 50 heures
Points de lubrification	Lubrifier	Toutes les 100 heures
Anodes	Vérifier - Remplacer	Toutes les 200 heures ou tous les ans
Huile d'embase	Vérifier - Renouveler	Toutes les 100 heures ou tous les ans
Pompe à eau - Thermostat	Vérifier - Remplacer si nécessaire	Toutes les 200 heures ou tous les ans
Tringlerie	Vérifier - Régler si nécessaire	Toutes les 200 heures ou tous les ans

LES INTERVENTIONS PRATIQUES

L'outillage courant

Le propriétaire d'un moteur hors-bord a toujours intérêt à disposer d'un minimum d'outillage pour réaliser quelques interventions simples. C'est ce qu'on appelle l'outillage courant.

On distingue notamment :

clés à ouverture fixe

mixtes ou à pipes, elles constituent la base de l'outillage.

Précaution : Lorsque vous intervenez sur un moteur fabriqué aux États-Unis (Evinrude, Johnson, Mercury, Force), utilisez des clés adaptées en pouce et fraction de pouce.

tournevis

Prévoyez au moins deux tournevis à lame plate et deux tournevis cruciformes.

pincettes

Prévoyez une pincette, coupante ou étoupe, chacune a une utilité bien spécifique.

marteau

Prévoyez un marteau, mais indispensable.

outils spécifiques

La clé à bougie et son jeu de cales, sont bien sûr indispensables, ainsi que la brosse métallique.

Le multimètre, nécessaire dans bien des cas pour contrôler les circuits électriques, fait aussi parti des incontournables.

produits et les accessoires utiles

Prévoyez une bombe de produit hydrofuge, de la graisse marine et de l'huile en burette.

Avant tout travail d'entretien étant assez salissant vous aurez intérêt à vous munir de chiffons et d'un savon liquide pour vous nettoyer les mains. Bonne chance !

Vous voici donc au pied du mur, pétri de bonnes intentions à l'égard de votre moteur. Dans la majorité des cas, l'entretien mais aussi sa remise en état est tout à fait à votre portée.

En premier lieu, il vous faudra investir dans un outillage de base (voir encadré). Par la suite, une partie de votre temps libre devra être consacrée à l'étude des différents systèmes (allumage, refroidissement, alimentation) sur lesquels vous allez devoir intervenir.

Si vous êtes débutant, si vous avez des doutes, alors avant toute intervention, il me paraît nécessaire de revenir sur les quelques notions élémentaires théoriques dispensées en début d'ouvrage.

Une règle à ne pas oublier : choisissez toujours des outils de qualité, évidemment plus onéreux, mais combien plus fiables. S'il n'y avait qu'une marque à citer, je dirais Facom (publicité gratuite). Mais, dans tous les cas, rappelez-vous ce vieil adage : « Un bon ouvrier dispose de bons outils ».

Le présent ouvrage ne prétend pas remplacer le manuel d'atelier propre à chaque moteur. Toutefois, les fiches de contrôles et d'interventions vous guideront et vous renseigneront sur la méthodologie et les précautions générales à appliquer lors de chaque intervention.

UTILISATION DES FICHES DE TRAVAIL



← Temps habituellement prévu

← Matériel et outillage à prévoir

Degré de difficulté de l'intervention exprimé par la couleur et le qualificatif

simple

Tâches simples susceptibles d'être réalisées par tous.

technique

Opération réclamant quelques connaissances sur la technique des moteurs hors-bord.

complexe

Opération complexe qui implique des connaissances mécaniques plus importantes.

CONTRÔLER LES BOUGIES

La bougie est un élément essentiel du circuit d'allumage. C'est par elle que débute la combustion du mélange air/essence. Il est donc important de l'examiner.

L'interprétation correcte de l'aspect d'une bougie renseigne sur l'état du moteur et de ses réglages. Des dépôts importants, une électrode déformée, usée, un isolant fendu ou cassé sont autant d'indices permettant d'évaluer l'état du moteur et de ses réglages :

- richesse du mélange,
- avance à l'allumage,
- étanchéité de la segmentation etc.

IMPORTANT

L'examen des bougies doit être réalisé moteur chaud dans les conditions normales d'utilisation

Déposez les bougies

Si vous n'avez jamais réalisé cette opération, reportez-vous à la fiche d'intervention "Remplacer et régler les bougies".

Interprétation

Un dépôt noirâtre légèrement humide peut être les signes :

- d'une carburation réglée trop riche,
- d'une utilisation abusive du starter,



simple

De 10 à 20 minutes selon le nombre de bougie

Clé à bougies ou douille spéciale, jeu de cales, petite brosse douce

- d'une conduite à un régime lent pendant une période importante,
- d'un retard à l'allumage
- d'une bougie d'indice thermique trop élevé (trop froide). Une couleur blanchâtre ou gris clair résulte pour une bonne part :

- d'une carburation réglée trop pauvre,
- d'une température de fonctionnement trop importante
- d'une bougie d'indice thermique trop faible (trop chaude).

Lorsque l'isolant de la bougie est marron clair et présente une légère usure des électrodes :

- l'indice thermique de la bougie est approprié,
- les réglages sont corrects,
- l'usure est normale.



Normal

Isolant couleur marron clair. Gamme thermique appropriée.



Electrodes usées

Une bougie ayant cet aspect, indique un service de plus de 200 heures de fonctionnement. La remplacer par une bougie du même type.



Dépôts noirs et secs

Cela indique généralement une carburation trop riche. Mais avant d'intervenir sur la carburation, vérifiez toutefois le taux de compression de votre moteur qui est peut-être un peu faible.



Dépôts huileux

Combustion incomplète de l'huile qui peut avoir pour origine un pourcentage de mélange excessif une bougie, ou température du moteur trop froide.



Electrodes brûlées

Bougie surchauffée. Réglage incorrect de l'avance à l'allumage, refroidissement défectueux. Gamme thermique non adaptée à l'utilisation. Utilisez une bougie plus froide.

REEMPLACER ET RÉGLER LES BOUGIES



simple

De 10 à 30 minutes selon
le nombre de bougies

Clé à bougies ou douille
spéciale, jeu de cales,
bougies neuves

L'échange des bougies n'intervient en principe qu'à l'occasion de la révision périodique des 200 heures ou accidentellement lorsque le moteur vient de se noyer. Le réglage et le nettoyage peuvent être réalisés toutes les 50 heures.

Préparation

Se procurer chez votre fournisseur la marque et le type de bougie préconisé par le constructeur.

Dépose

Laissez refroidir le moteur. Déposez le capot. Si votre moteur possède plusieurs cylindres, repérez les fils de bougies ou remplacez les bougies une à une. Déconnectez les fils de bougies en tirant sur le capuchon tout en effectuant une légère torsion. Eviter de tirer directement sur le fil d'allumage.

Dévissez la ou les bougies avec une clé de 16 ou 21 mm en prenant soin de maintenir la clé dans l'axe.

IMPORTANT :

Veillez à ce que l'environnement immédiat de l'orifice de la bougie soit bien propre avant d'enlever celle-ci. Nettoyez le cas échéant au pinceau et à l'essence. Soufflez ou essuyez.

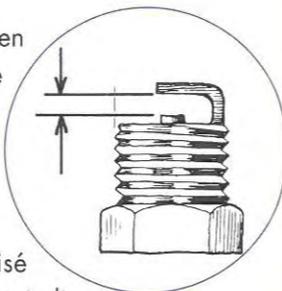
Inspection

Si l'usure des électrodes est importante ou si les dépôts de calamine sont excessifs un remplacement d'une ou des bougies s'impose.

En règle générale, il est recommandé de les remplacer toutes les 200 heures. Cependant un nettoyage peut dépanner ou prolonger un peu leur durée de vie.

Réglage

Régalez l'écartement des électrodes en agissant avec précaution sur l'électrode de masse extérieure sans jamais prendre appui sur l'électrode centrale. Contrôlez l'écartement à l'aide d'un jeu de cale d'épaisseur.



L'écartement préconisé pour votre moteur est indiqué sur le manuel d'entretien de votre moteur. En règle générale, 1 mm pour les moteurs à allumage électronique et 0,7 mm pour les anciens moteurs équipés d'un allumage à rupteur.

Montage

Contrôlez avant de reposer la ou les bougies, la similitude des références, la longueur des culots (courts ou longs), l'état de la portée sur la culasse. Vissez la bougie à la main, bien dans l'axe, jusqu'à contact de la culasse. Ne pas forcer, la bougie est peut-être mal engagée.

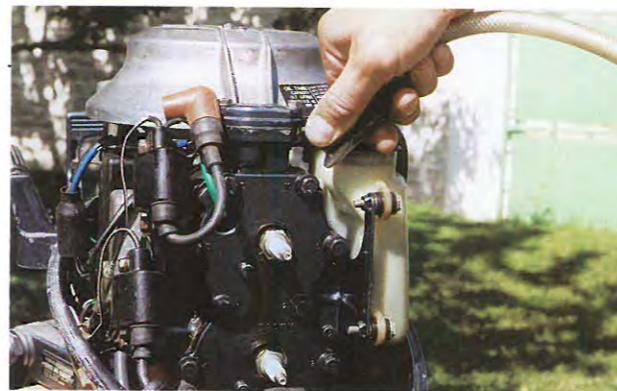
Serrez ensuite d'un quart de tour avec la clé à bougie. Attention, un serrage excessif peut endommager la culasse. Si vous utilisez une clé dynamométrique, la régler sur 20 à 25 Nm

Pour les bougies à siège conique (sans joint extérieur) Serrez à 15 Nm ou 1/16 de tour.

Rebranchez les fils de bougies en position correcte.



1 Avant de déposer les bougies, nettoyez si nécessaire à l'essence et au pinceau l'environnement immédiat des orifices de bougie.



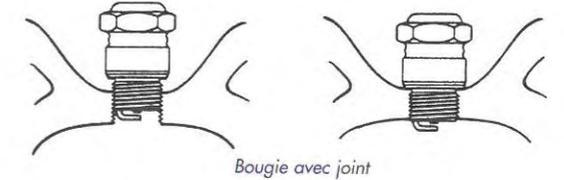
2 Soufflez et essuyez.



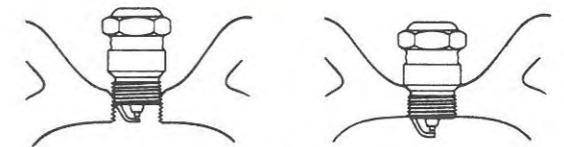
3 Débloquez la bougie en prenant soin de maintenir la clé dans l'axe.

Serrage et desserrage des bougies

La bougie doit être vissée à la main avant d'utiliser une clé à bougie.



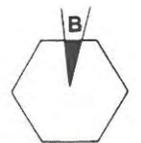
Bougie avec joint



Bougie à siège conique



Couple de serrage,
bougie avec joint



Couple de serrage,
bougie à siège conique



4 Un nettoyage à la brosse douce permet d'éliminer les dépôts et autre résidus de combustion



5 Respectez l'écartement préconisé par le constructeur.

Tableau de correspondance

Modèle	Gamme thermique	NGK	Champion	AC	Bosch	KLG	Lodge	ND
	<p>Chaude</p> <p>↑</p> <p>Froide</p> <p>↓</p>	B-4H	L14	47FF	W45T1	F20	BN	W14FS
		B-5HS	L10, L90	46FF	W95T1		2H, C14	W16FS
				45F	W145T1	F50	CC14, CN	
		B-6HS	L88, L86	44F	W175T1	F70		W20FS
			L87Y	42F				
			L7, L7J	44FF, M43FF		F75	H14, HN	
			L81, L4J		W225T1		HBN	
							HN-14	
		B-7HS	L5, L78	42FF	W240T1	F80	2HN, 3HN	W22FS
		B-8HS (B-8HS10)		MC41F M42FF				W24FS
	L77J							
			W260T1	F100	HH14			
B-9HS			W280T1			W27FS		

REEMPLACER LA CORDE DU LANCEUR

La rupture du lanceur. C'est la panne bête qui vous aisse sans voix. Pour éviter ce genre de déboires, contrôlez régulièrement l'usure de la corde, vérifiez que celle-ci ne soit pas effilochée. Si le mal est plus profond, si le ressort est cassé, confiez la réparation à un professionnel, car si le remplacement de la corde du lanceur est assez facilement réalisable, il n'en est pas de même du ressort.

Dépose

Déposez le lanceur. Déroulez complètement la corde usagée, bloquez le tambour, puis dégagez la corde en tirant sur le nœud de blocage.

Si la corde est cassée, le ressort de rappel s'est détendu. Tournez dans le sens contraire des aiguilles d'une montre, ce qui a pour effet de bander le ressort.

Ressort tendu, bloquez le tambour avec le trou de passage de la corde en face de la sortie situé sur le support du lanceur.

Changez

Préparez la corde neuve avec son nœud d'arrêt. Glissez la nouvelle corde par le trou du tambour puis dans celui du support du lanceur. Tirez sur la corde de façon à mettre en contact le nœud d'arrêt sur le tambour.

Débloquez et relâchez lentement le tambour. La corde doit s'enrouler autour de celui-ci.

Montez et arrêtez la corde sur la poignée de tirage.

Essais

Essayez plusieurs fois le lanceur.

La poignée de tirage doit revenir après chaque essai en butée sur son support.

Repose

Remontez le lanceur sur le moteur.



technique

De 30 minutes à 1 heure selon le type de lanceur

Outillage courant, briquet, corde de lanceur



Bloquez le tambour. Une pince étau fait très bien l'affaire.



Mettez en place la nouvelle corde sans oublier le nœud d'arrêt sur le tambour.



Essayez plusieurs fois le lanceur avant de le reposer.

DÉPOSER, CONTRÔLER ET REMONTER LE THERMOSTAT

Le thermostat a pour rôle de réguler la température du moteur à une valeur déterminée par le constructeur. Une température du moteur trop importante à souvent pour cause la non-ouverture ou l'ouverture partielle du thermostat. De même un excès de refroidissement signifie que le clapet du thermostat reste ouvert ou s'ouvre trop tôt.

Ce contrôle vous permet de vérifier la température d'ouverture et de fermeture du thermostat ainsi que l'encrassement des conduites d'eau.

Localisez le thermostat

Il est généralement situé sur la partie haute de la tête motrice tout près de la culasse.

Dépose

Déposez le couvercle du thermostat. Retirez le thermostat.

Examen

Examinez le thermostat pour détecter toutes détériorations. S'il est endommagé ou s'il est ouvert à froid, le remplacer.

Un dépôt important dans les conduites d'eau dénote d'une température de fonctionnement du moteur trop importante et d'une mauvaise circulation de l'eau.

Nettoyage

Ayez soin de nettoyer le circuit à l'intérieur du bloc moteur. Éliminez toutes traces de sel, de dépôt et de corrosion à la brosse et à l'eau.

Si le circuit est complètement colmaté, un détartrage et dessalage complet du moteur sont nécessaires afin de rétablir le circuit.

Contrôle

Plongez le thermostat dans un récipient rempli d'eau.

Chauffez l'eau progressivement.

Observez la température d'ouverture et la course du clapet. En cas de non-ouverture ou si la température d'ouverture et la course ne sont pas conformes aux données du constructeur, remplacez le thermostat.



complexe

De 30 minutes à 1 heure selon l'accessibilité du thermostat

Outillage courant, casserole ou chauffe-biberon, thermomètre

IMPORTANT

Le clapet du thermostat doit s'ouvrir à la température estampillée sur la pastille de cire.

Repose

Grattez le plan de joint. Changez le joint. Reposez le thermostat.

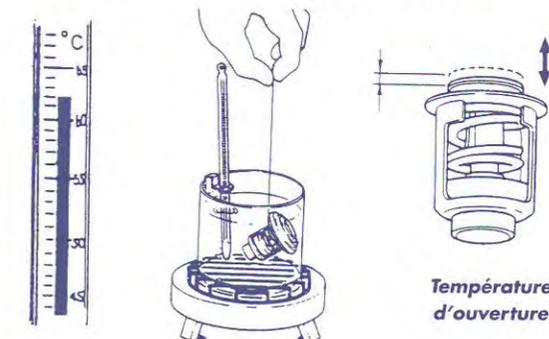


Repérez l'emplacement du thermostat, puis déposez le couvercle



Dégagez le thermostat. Grattez, nettoyez puis soufflez les différents dépôts qui se sont accumulés (sel, tartre...).

Vérifiez la température du thermostat



Température d'ouverture

Vérifiez l'ouverture du thermostat en faisant chauffer de l'eau.

VIDANGER L'EMBASE



technique

30 minutes

Gros tournevis, chiffon, petit bac, tube d'huile d'embase

A chaque fin de saison ou toutes les 100 heures un renouvellement de l'huile du boîtier d'inverseur est nécessaire.

Préparation

Munissez-vous d'un petit récipient puis dévissez la vis supérieure située au-dessus de la plaque anti-ventilation (oil level).

Vidange du boîtier

Otez la vis inférieure. Laissez s'égoutter.

Remplissage du boîtier

Refaites le plein à l'aide d'un tube d'huile d'embase par le trou inférieur. Pressez jusqu'à ce que l'huile déborde par le trou supérieur, le reboucher. Enlevez promptement le tube d'une main en ayant préparé de l'autre main la seconde vis pour refermer le trou inférieur. Revissez fermement les bouchons.



1 Repérez la vis d'évent et la vis de vidange.



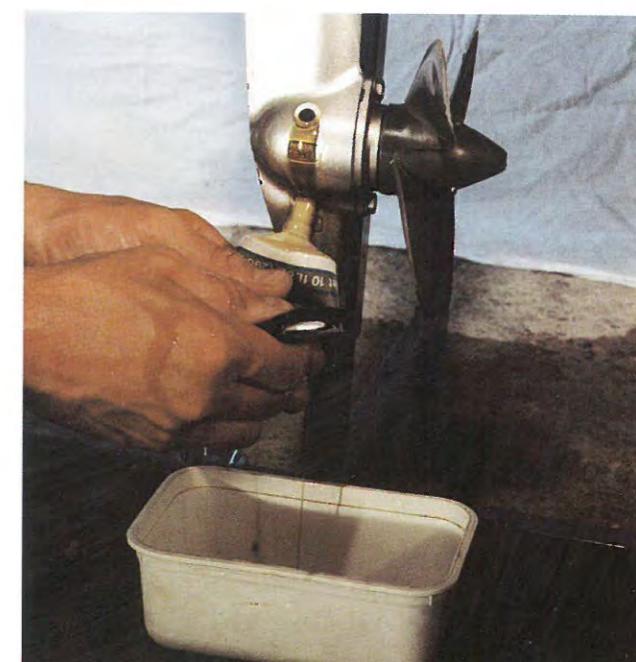
2 Déposez en premier lieu la vis d'évent (vis supérieure) afin de créer une prise d'air.

IMPORTANT
Assurez-vous que l'huile vidangée n'est pas émulsionnée. Si tel est le cas, il y a une entrée d'eau dans le boîtier. Vérifiez alors en premier lieu l'étanchéité des vis de remplissage et de vidange. Si les joints et les portées vous semblent en bon état, deux entrées d'eau sont

possibles. L'une par l'arbre d'hélice, l'autre par l'arbre moteur sous la pompe à eau. Ce type d'intervention qui consiste à changer les joints d'étanchéité demande un outillage spécialisé. Je vous invite donc à faire contrôler votre embase par un agent de la marque de votre moteur.



3 Otez la vis de vidange. Notez la couleur de l'huile. Une coloration blanche indique une présence d'eau dans l'huile.



4 Remplissez l'embase par le trou inférieur jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de bulle d'air et que l'huile s'écoule par l'orifice d'évent.



5 Revissez la vis d'évent, enlevez le tube, revissez la vis de vidange.



6 Vérifiez le serrage des vis, nettoyez.

DÉPOSER L'EMBASE



complexe

De 15 à 30 minutes
selon le type de moteur

Outillage courant,
graisse marine

Pour quelle raison ?

Il s'agit de déposer l'embase afin de :
de contrôler la pompe à eau
de reconditionner l'ensemble inverseur-réducteur de marche.

Pour les moteurs de faibles puissances utilisés sur une petite embarcation. Déposez le moteur.

Installez-le sur une chaise. Si vous ne possédez pas de support prévu à cet effet, maintenez le moteur en position verticale à l'aide d'une planche serrée dans un état.

Dans le cas d'un moteur hors-bord boulonné sur le tableau arrière du bateau, inclinez le moteur à 45°.

Dépose

Enlevez le coupe circuit ou déconnectez les bougies.

Désaccouplez la tige de l'inverseur de marche.

Attention : étudiez le mode de liaison avant d'intervenir car chaque constructeur a développé son propre système.

Dévissez les vis de fixation de l'embase. Si la dérive de correction de couple doit être déposée, repérez son réglage afin de s'en souvenir au remontage.

Décollez puis extrayez l'embase.

Néanmoins ne pas modifier le réglage de la tige d'inversion par rotation ou translation.

IMPORTANT

Avant de remonter l'embase vous devez enduire les cannelures de l'arbre de transmission de graisse résistante à l'eau.

Repose

Présentez l'embase.

Guidez le tube d'eau dans son emplacement.

Véillez au passage de la commande d'inverseur.

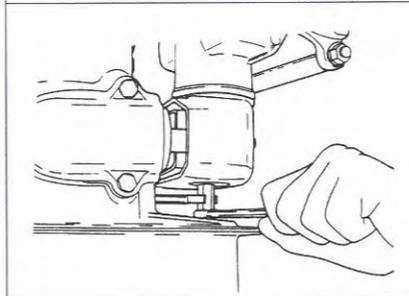
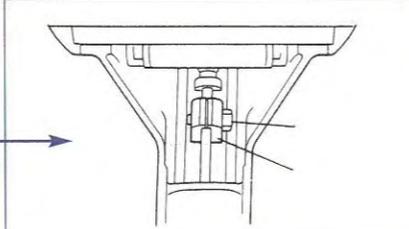
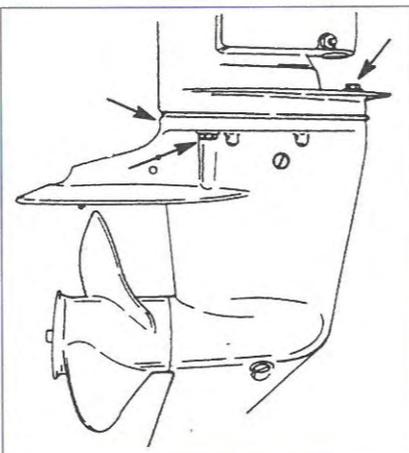
Effectuez une légère rotation du volant moteur (Coupe circuit enlevé) afin de favoriser le bon alignement des cannelures.

Revissez progressivement les vis de fixation.

Contrôlez et réglez si cela est nécessaire le système d'inversion de marche. En position Point mort à la commande, l'hélice doit tourner librement à la main.

Repérez

- Les vis de fixation de l'embase
- Le mode de liaison du système d'inversion de marche



Différents modes de liaison



1 Interrompre en premier lieu, le mode de liaison du système d'inversion de marche de l'inverseur puis, dévissez les vis de fixation.



2 Désaccouplez l'embase. Au besoin, s'aider en tapant sur le nez de l'embase afin de décoller celle-ci.



3 Avant la repose de l'embase, ne pas oublier de nettoyer puis de graisser les cannelures de l'arbre moteur.



4 Repose : guidez l'embase puis resserrez progressivement les vis de fixation.



5 Contrôlez le système d'inversion de marche. Au point mort, l'hélice doit tourner librement. Réglez si nécessaire en agissant sur le mode liaison de l'inverseur.

CONTRÔLER LA POMPE À EAU



technique

15 minutes

Outillage courant,
nécessaire de réparation
de pompe

Le contrôle de la pompe à eau doit être effectué toutes les 200 heures ou tous les ans afin de garantir un bon fonctionnement du circuit de refroidissement.

Cette intervention impose la dépose de l'embase afin d'atteindre la pompe qui est située sur la partie supérieure de l'embase.

Remarque : quelques modèles de moteur de faibles puissances (2 ch) ont leur pompe à eau située en sortie d'arbre d'hélice. Il n'est donc pas nécessaire de déposer l'embase afin de réaliser cette intervention.

Dépose

Déposez l'embase (se reporter à la fiche d'intervention "Déposer l'embase").

Repérez les points d'interventions :

- pompe à eau,
- ouïes d'admission d'eau.

Otez les vis de fixation du carter de la pompe à eau.

Soulevez le carter et faites le glisser le long de l'arbre de transmission.

Déposez de la même façon la turbine.

Attention n'oubliez pas de récupérer la petite clavette d'entraînement.

Déposez la plaque sous la turbine.

Nettoyage

Nettoyez l'ensemble des éléments : ouïes* d'aspirations, dessous de plaques, plaques, carter de pompe, plan de joint, arbre de transmission.

*Si votre moteur possède des ouïes d'aspiration démontables, ne pas hésiter à les déposer. Repérez le sens d'aspiration. Nettoyez les ouïes avec un pinceau ou une brosse douce. Les reposer en respectant le sens de montage.

Inspection

Contrôlez la turbine, vérifiez l'usure et la souplesse de ses pales. Tirez sur celles-ci afin de déceler un éventuel décollement du moyeu.

Vérifiez la plaque et le corps de la pompe. Ils doivent être lisses et en parfait état. Une usure, des rayures, une déformation entraîne inévitablement un manque d'efficacité de la pompe.

IMPORTANT

Malgré le prix prohibitif, ne jamais hésiter à changer les éléments qui n'apparaissent pas en parfait état. Il en va de la longévité de votre moteur. La plupart des constructeurs proposent des kits comprenant : la turbine, la plaque, le carter et les différents joints.

Contrôlez maintenant à l'aide d'un jet d'air comprimé le non-colmatage du circuit d'eau dans la tête motrice.

Ne pas oublier de souffler aussi par le trou de la pissette. Quelques impuretés peuvent obstruer le passage de l'eau vu son faible diamètre.

Remontage

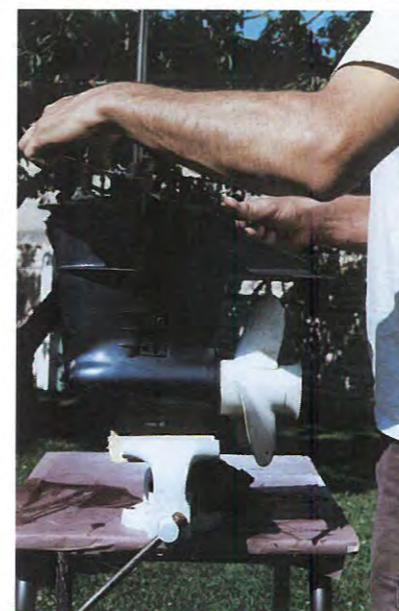
Remontez avec un joint neuf la plaque puis la turbine, ne pas oublier de remettre la clavette.

Humidifiez la turbine avec de l'eau savonneuse.

Replacez le corps de la pompe muni de son joint en caoutchouc tout en tournant l'arbre de transmission dans le sens des aiguilles d'une montre de manière à bien orienter les pales de la turbine.

Revissez les vis de fixation du carter de pompe.

Reposez l'embase.



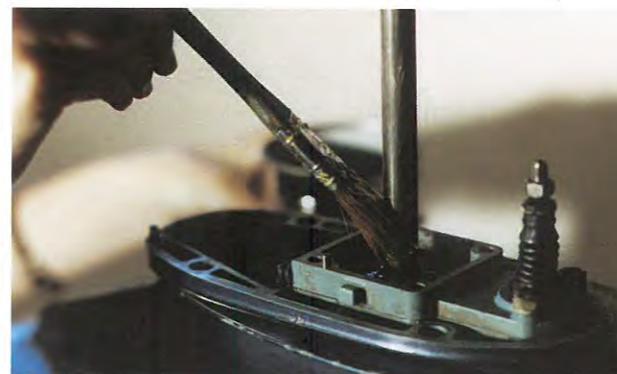
1 Afin de faciliter l'intervention au niveau de la pompe à eau, il est préférable de serrer l'embase à l'aide d'un étau dont on aura protégé les mors.



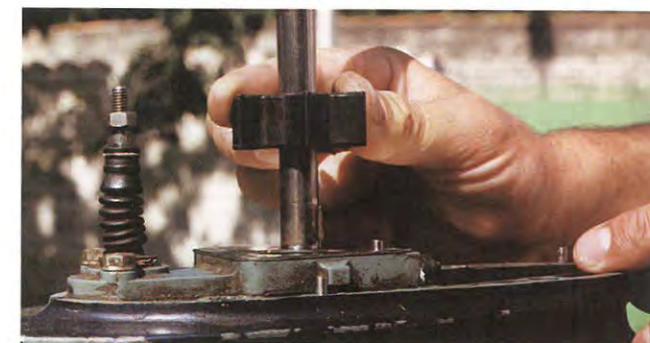
2 Dévissez le carter de pompe puis retirez l'ensemble carter, rotor, plaque. Attention, n'oubliez pas de récupérer la clavette d'entraînement.



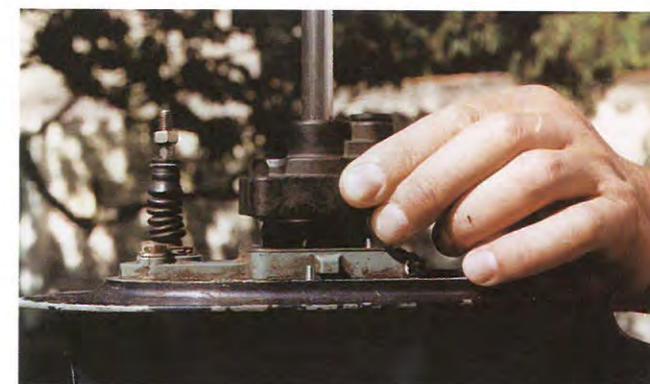
3 Grattez les dépôts. Nettoyez à l'essence puis soufflez ou essuyez l'arbre de transmission.



4 Contrôlez l'ensemble des éléments de pompage : rayures sur le carter et sur la plaque, déformation et usure du rotor, état de la clavette. Au moindre doute, changer le ou les éléments défectueux.



5 Attention au positionnement de la clavette, celle-ci ayant souvent tendance à glisser lors de la repose du rotor.



6 Lors de la repose du carter de la pompe à eau veillez à bien orienter les pales du rotor. Afin de simplifier l'opération, humidifiez à l'eau savonneuse le rotor puis tournez l'arbre de transmission dans le sens des aiguilles d'une montre.



7 Ne pas oublier de nettoyer les ouïes d'aspiration.

DÉPOSER, CONTRÔLER ET REPOSER L'HÉLICE



simple

10 minutes

Outillage courant, goupille fendue et goupille de sûreté neuve dans le cas d'un petit moteur, graisse marine

Dépose de l'hélice

Déposez la goupille. Intercalez une cale en bois entre la pale d'hélice et la plaque anti-ventilation. Dévissez l'écrou ou l'embout d'hélice. Déposez l'hélice. Si besoin décollez l'hélice en tapant sur son arrière à l'aide d'un maillet. Déposez la cale de poussée.

Avertissement :

Afin d'éviter un démarrage accidentel du moteur durant l'intervention, enlevez le coupe circuit de sécurité ou débranchez les fils HT des bougies.

Inspection et entretien

Vérifiez si les pales ne sont pas usées, endommagées, voilées ou corrodées. Il est éventuellement possible de redresser une hélice tordue. Travaillez obligatoirement à l'établi. Agissez à l'aide d'un maillet. Vérifiez que les extrémités des pales ne sont pas fortement émoussées. Si tel est le cas, les reprendre à la lime pour obtenir une épaisseur uniforme. Remplacez l'hélice si l'une des pales ou les pales sont usées endommagées ou fendue. Des pales endommagées occasionnent des vibrations excessives et destructrices.

Remarque

Un régime excessif du moteur et une progression lente du bateau doit nous amener à faire contrôler votre amortisseur en caoutchouc du moyeu de l'hélice.

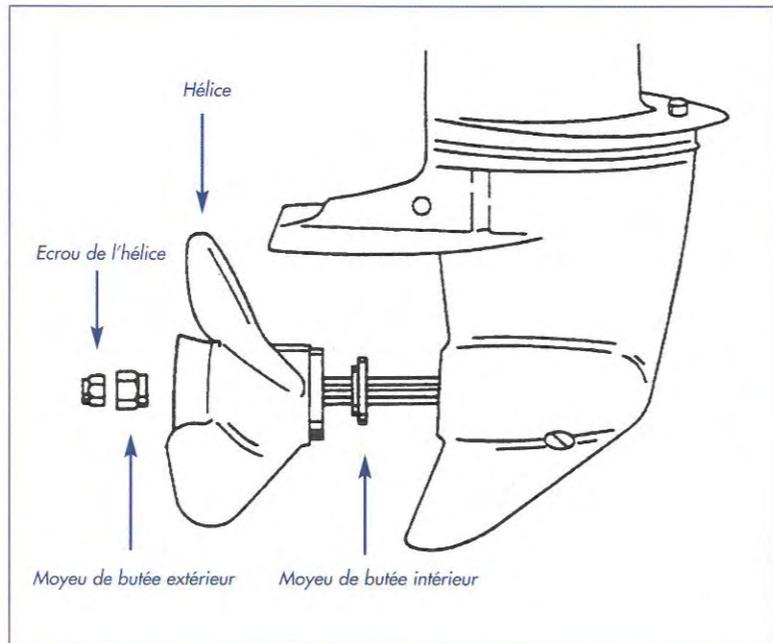
IMPORTANT

Gardez votre hélice en bon état car elle est le garant de la bonne marche de votre bateau.

Vérifiez que la goupille de sûreté (moteur 2-4 ch) ou les cannelures ne sont pas endommagées. Nettoyez les cannelures de l'hélice et de l'arbre. Graissez l'arbre d'hélice.

Repose de l'hélice

Installez l'hélice sans oublier la cale de poussée. Serrez l'écrou ou l'embout d'hélice jusqu'à l'obtention de l'alignement des fentes de l'écrou ou de l'embout avec celui de l'arbre d'hélice. Installez une goupille fendue neuve et repliez ses extrémités. Assurez-vous que le moteur est au point mort ou neutre et faites tourner l'hélice à la main. Celle-ci doit tourner librement.



1 Dépose : retirez la goupille ou redressez la rondelle frein.



2 Pour débloquer l'écrou et empêcher l'hélice de tourner, placez une cale de bois entre la plaque anti-ventilation et l'hélice.



3 Retirez l'hélicé. Si besoin, la décoller à l'aide d'un maillet en tapant sur le moyeu



4 Après avoir nettoyé et graissé l'arbre, resserrez l'écrou de l'hélice, reposez puis freinez la goupille.

CONTRÔLER LA COMPRESSION



De 15 à 30 minutes selon
le nombre de cylindre

Compressiomètre,
clé à bougie

Ce contrôle, qui a pour objectif de vérifier l'étanchéité de l'enceinte thermique, doit être effectué à l'aide d'un compressiomètre.

Ce type d'appareil permet de relever la pression de fin de compression afin de la comparer à la valeur donnée par le constructeur.

Méthode

Déposez les bougies en prenant soin de repérer les fils d'allumage.

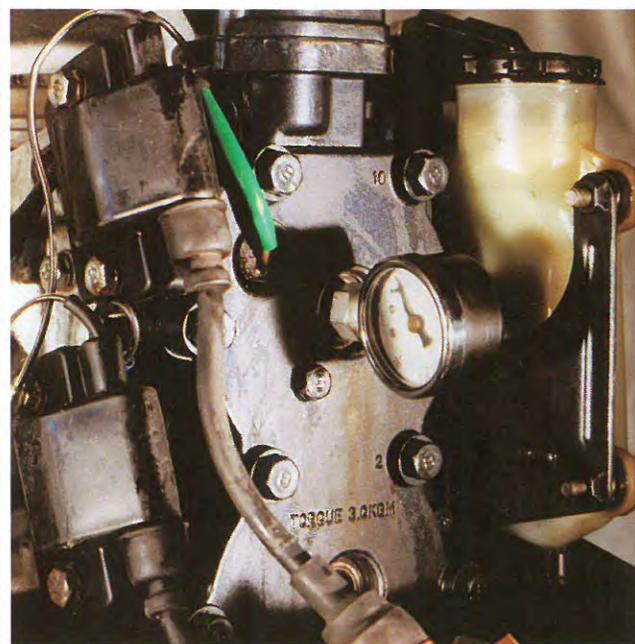
Placez le compressiomètre dans l'axe du trou des bougies (compressiomètre à embout caoutchouc) ou vissez celui-ci à la place de la bougie.

Retirez la sécurité "homme à la mer" ou appuyez sur le bouton stop afin de protéger le bloc électronique en court-circuitant l'allumage.

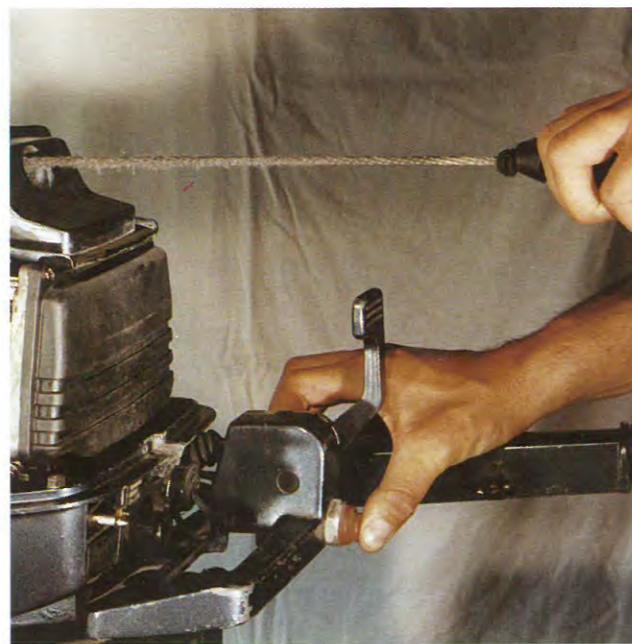
Tirez sur le lanceur afin de lancer le moteur jusqu'à stabilisation de l'aiguille ou actionnez le démarreur cinq secondes environ.

IMPORTANT

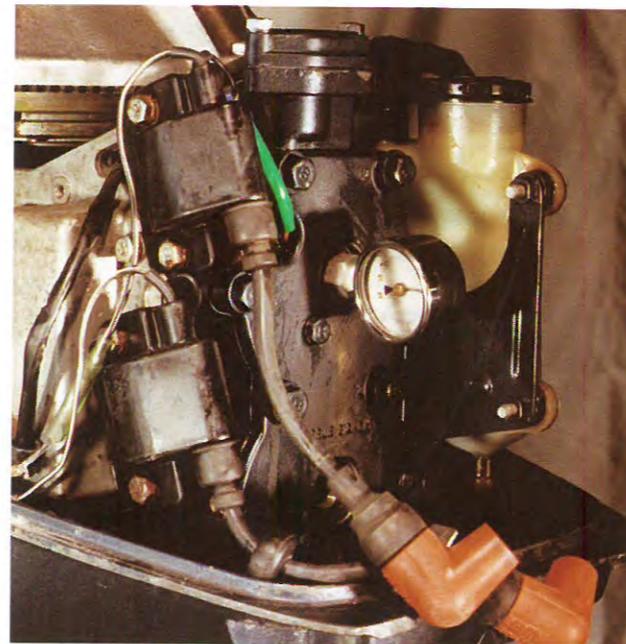
Pendant ce relevé, il est impératif que vous soyez en pleine charge, c'est-à-dire poignée de commande des gaz en position "fast"



1 Visser le compressiomètre à la place de la bougie.



2 Lorsque vous tirez sur le lanceur :
- accélérez à fond,
- appuyez sur le bouton stop



3 Deux ou trois coups de lanceur doivent suffire à stabiliser l'aiguille du compressiomètre.



4 N'oubliez pas de remettre à zéro l'appareil avant de recommencer l'opération sur un autre cylindre.

Relevez la valeur

Appuyez sur la pointe de l'embout du compressiomètre afin de ramener l'aiguille à zéro.

Recommencez l'opération sur les autres cylindres.

Interprétation :

La ou les valeurs relevées en bar pour chaque cylindre doivent être au moins égales au chiffre du rapport volumétrique.

Pression de compression minimale 7 bars.

Une pression faible répartie régulièrement sur tous les cylindres indique une usure de la segmentation et des cylindres.

La différence de pression entre les cylindres ne doit pas être inférieure 1 bar. Elle indique que le cylindre possé-

dant la compression la plus basse est défectueux.

Une pression inférieure sur un seul cylindre peut provenir, d'une soupape grillée dans le cas d'un moteur à quatre temps ou d'un défaut de segmentation sur le cylindre concerné dans le cas d'un moteur à deux temps.

IMPORTANT

Vérifiez systématiquement la compression avant de procéder à la mise au point du moteur, car il est impossible de régler un moteur dont la compression est faible ou irrégulière. Il est par conséquent essentiel de corriger les problèmes de compression avant la mise au point de celui-ci.

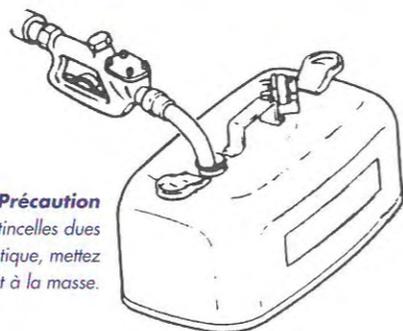
FAIRE SON MÉLANGE



simple

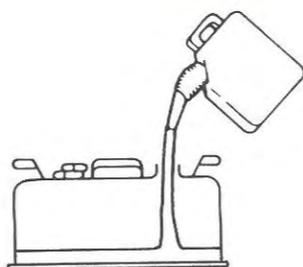
5 minutes

Eprouvette graduée,
huile de mélange aux
normes NNMA/BIA TCW,
essence



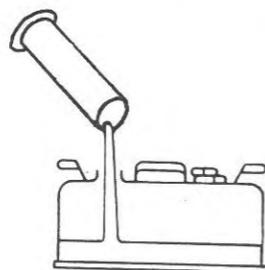
Précaution
Pour éviter les étincelles dues
à l'électricité statique, mettez
le pistolet à la masse.

Faites votre mélange



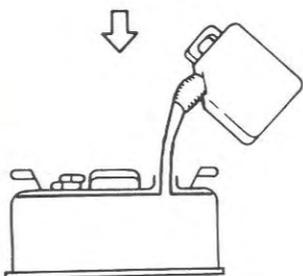
Préparation du mélange

Versez une petite quantité
d'essence.



Versez maintenant la quantité
d'huile prévue pour la totalité
du mélange.

Une éprouvette spécifique en
vente chez le concessionnaire
de votre moteur simplifie
grandement l'opération.



Complétez en essence pour
obtenir la totalité du mélange.

Taux et pourcentages

	Huile	Essence
Période de rodage	1 litre	25 litres 4 %
Après rodage	1 litre 100 litres	1 % ou 50 litres 2 %

NETTOYER LE FILTRE À CARBURANT



simple

10 minutes

Nécessaire de nettoyage

Il est important, afin de protéger la pompe à essence et le carburateur d'éventuelles impuretés de procéder au nettoyage du filtre.

Cette opération fait partie des tâches à réaliser toutes les 100 heures et lors de chaque hivernage.

Méthode

Localisez le filtre à carburant sur la tête motrice.

Dévissez la cuve.

Déposez le filtre.

Examinez le filtre.

Assurez-vous qu'il ne porte aucune trace de fissure ou de détérioration.

Nettoyez la cuve et le filtre dans un récipient d'essence à l'aide d'une brosse douce (une brosse à dent fait très bien l'affaire).

Séchez si possible à l'air comprimé.

Remontez le filtre dans la cuve.

Revissez la cuve.



1 Surveillez régulièrement l'état de votre filtre.



2 Sur la plupart des moteurs, le filtre à essence est accessible. Il suffit de dévisser la cuve pour avoir accès à l'élément filtrant.



3 Que de dépôts !



4 Nettoyez l'élément filtrant et la cuve avec un pinceau et de l'essence. Achevez si possible le nettoyage par un séchage à l'air comprimé.

NETTOYER LE CARBURATEUR

Bien que le circuit d'alimentation en essence soit doté d'un filtre, il arrive que certains dépôts finissent par s'accumuler au fond de la cuve. De même, l'huile mélangée dans l'essence a tendance à se déposer sur tous les conduits du carburateur. Si ces dépôts sont trop importants ils peuvent altérer le bon fonctionnement du carburateur. Il est recommandé d'effectuer régulièrement un nettoyage complet du carburateur.

Remarque : Si la vidange de la cuve est possible sans déposer le carburateur, il n'en est pas de même pour un nettoyage complet.

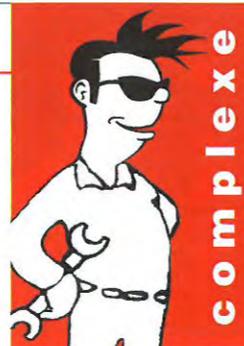
Dépose du carburateur

La dépose et la repose du carburateur varient selon le type du moteur, mais la démarche reste toujours la même. Il convient en premier lieu de débrancher les périphériques (conduites d'alimentation, starter, filtre, commande des gaz etc.) avant la dépose du carburateur proprement dite.



1 Dépose du carburateur

Ne dévissez les vis de fixation du carburateur, qu'après avoir débranché les périphériques : le système de starter, le système d'accélération et les conduits d'alimentation.



De 30 minutes à 2 heures selon le nombre de carburateurs et leur accessibilité

Outillage courant, réglet, essence, pinceau fin, air comprimé, nettoyant moteur ou carburateur

Avant de commencer à démonter la cuve et les différents gicleurs, il est absolument indispensable de nettoyer le carburateur extérieurement afin d'éviter de faire pénétrer des corps étrangers à l'intérieur, ce qui est l'inverse du but recherché.

Nettoyage

Agissez avec méthode. Le carburateur est un élément fragile complexe et onéreux. Le moyen le plus simple est d'employer de l'essence et un pinceau.



2 Nettoyage

Le nettoyage se fait à l'essence propre et au pinceau. Si le carburateur est très sale, utilisez un nettoyant carburateur ou le décalaminant moteur (Engine Cleaner) que vous utilisez lors de l'hivernage. Laissez tremper le carburateur afin de dissoudre les dépôts les plus tenaces.

Remplissez un récipient propre d'essence.

Déposez le carburateur dedans.

L'essence diluera les résidus graisseux et le sel, tandis que vous peaufinerez le nettoyage au pinceau.

Dépose de la cuve et des différents gicleurs

Retournez le carburateur puis dévissez les vis de fixation de la cuve.

Déposez la cuve. Déposez le flotteur. Attention, le mode de fixation est différent selon la marque du moteur ou sa puissance. Généralement, il suffit de faire glisser l'axe du flotteur latéralement.

Retirez le pointeau. Dévissez et déposez la vis de richesse.

Dévissez et déposez le gicleur de ralenti.

Remarque : ces deux éléments du circuit de ralenti situés sur le côté extérieur du carburateur sont accessibles sans déposer le carburateur.

Inspection et nettoyage

Examinez très soigneusement la cuve car c'est là que les dépôts ont le plus tendance à s'accumuler.



3 Démontage

Dévissez les vis de fixation de la cuve, puis déposez celle-ci. Si la cuve est collée, tapotez légèrement à l'aide d'un maillet.

On distingue trois gros types de dépôt.

Soit un très fin dépôt marron qui est constitué de minuscule particule de rouille provenant de l'oxydation de la nourrice ou de votre réservoir à carburant ; soit un dépôt huileux collant dont la base est l'huile de mélange ; soit encore un dépôt blanchâtre qui se forme quand le moteur est arrêté et entreposé dans un lieu humide.

Dans un premier temps si ces dépôts sont faibles, un simple nettoyage à l'essence et au pinceau est suffisant. Si les dépôts huileux sont importants, un nettoyage à l'aide d'un aérosol spécial carburateur est nécessaire afin de dissoudre tous les résidus présents dans la cuve mais aussi dans tous les circuits du carburateur.

Rincez à l'essence propre.

Soufflez dans tous les orifices et les gicleurs

L'idéal pour nettoyer un carburateur est bien sûr de disposer d'air comprimé.

IMPORTANT

Ne pas employer d'objet métallique pour déboucher les circuits ou les gicleurs.



4 Faites glisser l'axe du flotteur à l'aide d'une pince, puis retirez le pointeau.

NETTOYER LE CARBURATEUR



complexe

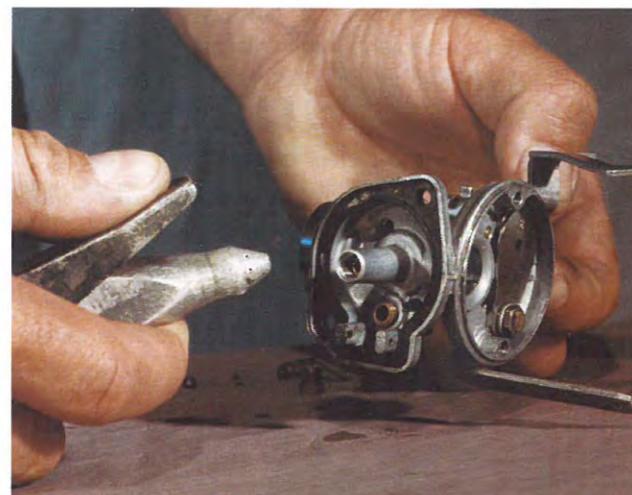
De 30 minutes à 2 heures
selon le nombre de carbura-
rateurs et leur accessibilité

Outillage courant, réglet,
essence, pinceau fin, air
comprimé, nettoyant
moteur ou carburateur

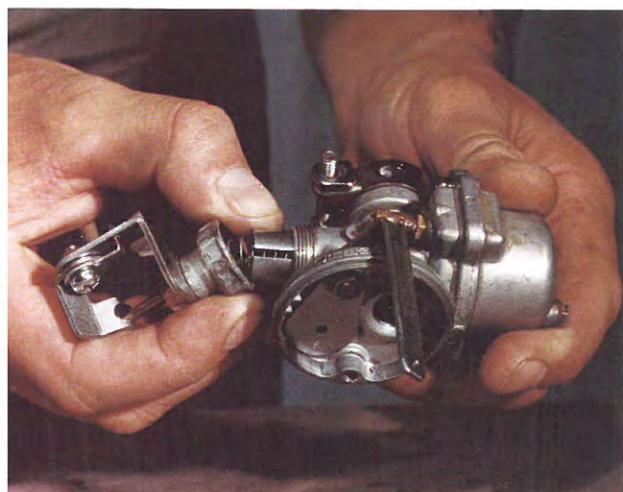
Le pointeau à tendance à s'user contre son siège. Vérifiez que celui-ci ne présente aucune trace d'usure et coulisse librement dans son logement. Le cas échéant remplacez le pointeau.



5 Déposez le gicleur principal. Choisissez bien votre tournevis afin de ne pas marquer le gicleur lors du démontage.



6 Nettoyez à l'essence propre puis soufflez dans tous les orifices.



7 Dans le cas où le moteur est équipé d'un carburateur à boisseau, dévissez le dessus du carburateur puis dégager le boisseau.



8 Pour retirer le boisseau, comprimez le ressort.

Vérifiez le niveau de cuve

Vérifiez par la même occasion le niveau de cuve. Pour ce faire, retourner le carburateur en règle générale le flotteur doit être parallèle au plan de joint. Le mieux est bien sûr de vérifier en la mesurant, la cote donnée par le constructeur. Ajustez si nécessaire la hauteur en pliant légèrement la languette d'appui du flotteur.



9 Contrôlez l'ensemble boisseau/aiguille. Celui-ci doit coulisser sans point dur dans le corps du carburateur. Dégagez l'ensemble boisseau/aiguille.



11 Ajustez la hauteur du flotteur en tordant très légèrement la languette d'appui.

Remontage du carburateur

Procéder dans l'ordre inverse du démontage. Attention toutefois avant de reposer la cuve au positionnement du joint. Avant la pose du carburateur pré réglez la vis de richesse. Vissez la vis de richesse à fond sans la bloquer, puis dévissez là de un tour et demi (réglage de base).



10 A l'aide d'un réglet, vérifiez le niveau de cuve.



12 Le carburateur est propre, le niveau de cuve est réglé, vous pouvez reposer votre carburateur.

RÉGLER LE RÉGIME DE RALENTI



simple

5 minutes
Tournevis

Type de moteur :
Moteurs 2 ch et 3 ch munis d'un **carburateur à boisseau**.

Effectuez le réglage du moteur au ralenti dans un bac d'essai ou sur l'eau dans le bateau. Le réglage doit être effectué moteur chaud.

Repérez la vis de réglage du ralenti.

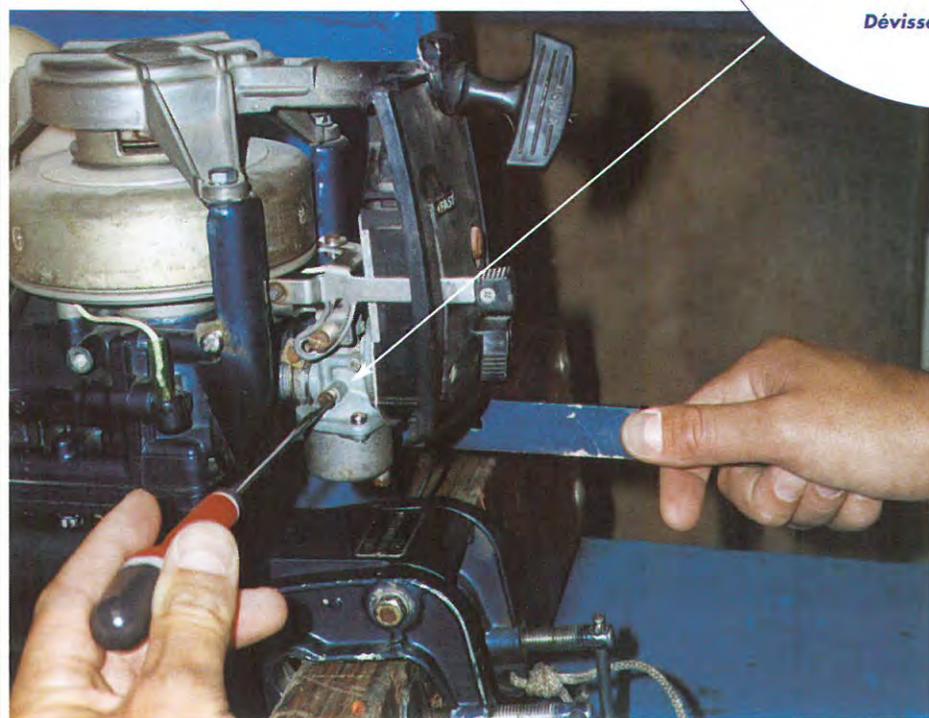
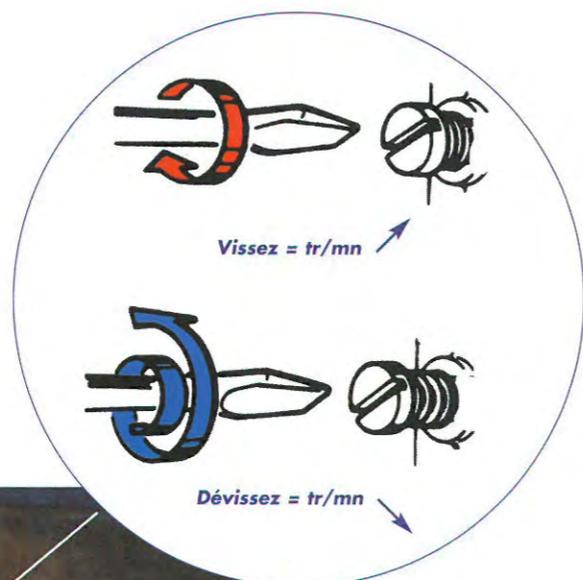
Démarrez le moteur.

Faites chauffer le moteur jusqu'à ce qu'il atteigne sa température de fonctionnement.

Moteur au ralenti, réglez la vis de butée de boisseau de manière à obtenir un ralenti stable.

Lorsque vous vissez la vis, le régime augmente. Inversement, lorsque vous la dévissez, il diminue.

Respectez un temps de réponse du moteur de 15 secondes entre chaque ajustement.



Une fois la vis de butée de boisseau repérée, le réglage est simple. Lorsque vous dévissez la vis, le régime diminue, et lorsque vous la vissez, il augmente.

RÉGLER LE RÉGIME LA RICHESSE AU RALENTI



technique

5 minutes
Outillage courant

Type de moteur : tous les moteurs munis d'un **carburateur à papillon de gaz**.

Ces réglages ont pour but d'ajuster le régime du moteur et la richesse du mélange au ralenti.

Essais du moteur et réglages

Le réglage doit être effectué moteur chaud.

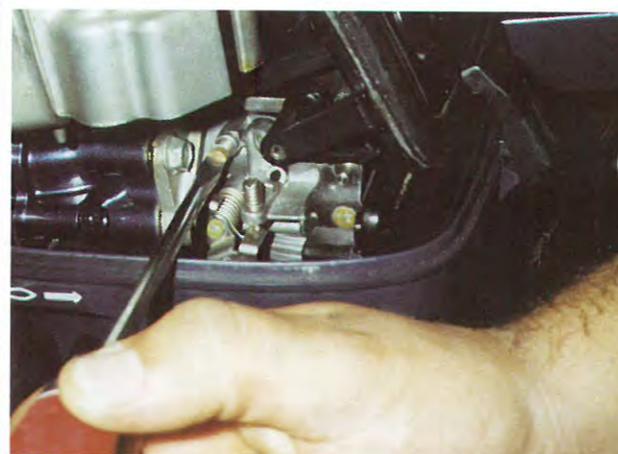
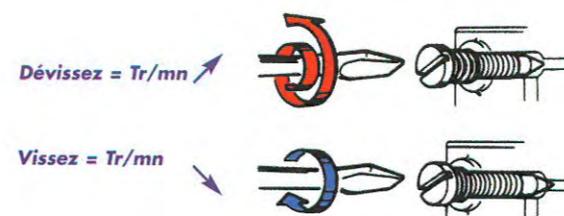
Effectuez l'essai du moteur et les réglages dans un bac d'essai ou sur l'eau dans le bateau.

Repérez :

- la vis de richesse,
- le gicleur de ralenti,
- la vis de butée de papillon de gaz.

Recherchez les données du constructeur en ce qui concerne le réglage de la vis de richesse. Si vous n'en avez aucune, adoptez la démarche ci-dessous.

Démarrez le moteur.



Réglage de la vis de richesse

Le réglage de la vis conditionne la richesse au ralenti.

Lorsque vous dévissez la vis de richesse, le mélange s'enrichit, vissez la vis, il s'appauvrit. Attention de ne pas bloquer la vis sur son siège.

Remarque

Chaque constructeur indique quel est le réglage de base. Pour un Yamaha 6/8 ch, dévisser de 1-1/8 + ou - 1/4 de tour.

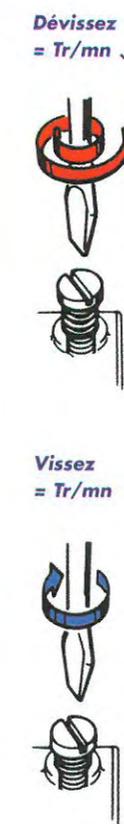
Laissez chauffer le moteur (3 minutes en prise minimum). Moteur au ralenti, desserrez lentement la vis de richesse jusqu'à ce que le moteur baisse en régime.

Revissez lentement la vis de richesse en comptant les fractions de tour jusqu'à ce que le moteur tourne régulièrement et reprenne du régime.

Continuez à visser jusqu'à ce que le moteur commence à boiter. Dévissez ensuite de la moitié des fractions de tours comptées précédemment. Ajustez ensuite le régime de ralenti en agissant sur la vis de butée de papillon de gaz.



Dévissez la vis de butée du papillon de gaz et le régime diminue. Vissez, il augmente.



RÉGLER LA RICHESSE DU MÉLANGE



complexe

De 15 à 30 minutes

Outils courants, clé à bougie.

Type de moteur : moteurs 2 ch et 3 ch munis d'un **carburateur à boisseau**.

Les carburateurs à boisseau sont équipés d'une aiguille conique qui conditionne le débit de carburant en fonction de l'ouverture du boisseau. L'aiguille est normalement clipsée sur le 3^e cran. L'élévation du clips appauvrit le mélange. Son abaissement l'enrichit.

Essais du moteur et réglages

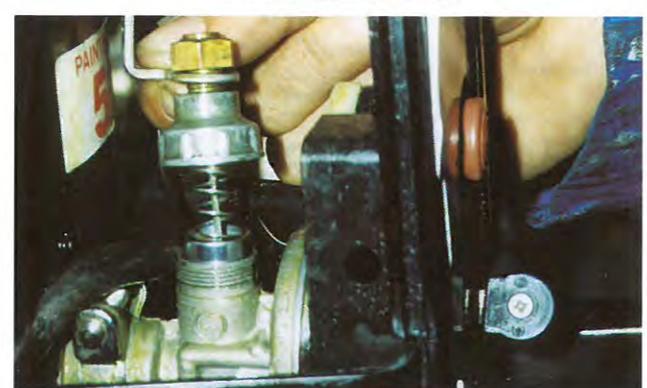
L'essai doit être effectué moteur chaud. Faites chauffer le moteur jusqu'à ce qu'il atteigne sa température de fonctionnement. Faites un essai à pleine charge (commande des gaz en position fast) moteur en prise durant 3 minutes. Arrêtez le moteur. Déposez la bougie. Si la carburation est bien réglée la bougie apparaît, ni humide ni surchauffé. Si lors de l'essai, le régime baisse ou n'augmente plus à partir des 2/3 d'ouverture du boisseau Le mélange est trop riche. Déplacez le clips sur le cran supérieur. Refaites un essai. Maintenez la pleine charge Le régime maximum du moteur doit être atteint lorsque le boisseau est à pleine ouverture. Arrêtez le moteur. Déposez la bougie. Si l'électrode centrale et l'isolant tire vers le blanc, le mélange est trop pauvre. Si l'électrode centrale et l'isolant sont humides et légèrement huileux, le mélange est encore trop riche. Vous devez relever encore d'un cran le clips sur l'aiguille. Remarque : il est nécessaire de contrôler le niveau de cuve avant de poursuivre le réglage.

IMPORTANT
Une couleur brun clair tirant sur le marron est le signe d'une bonne combustion.

Une fois le réglage de la hauteur de l'aiguille déterminé, rajustez le régime de ralenti.



1 Dévisser le support de boisseau.



2 Dégager le boisseau de son rôle de commande.



3 Attention lors du remontage de bien engager le boisseau dans l'ergot de centrage.

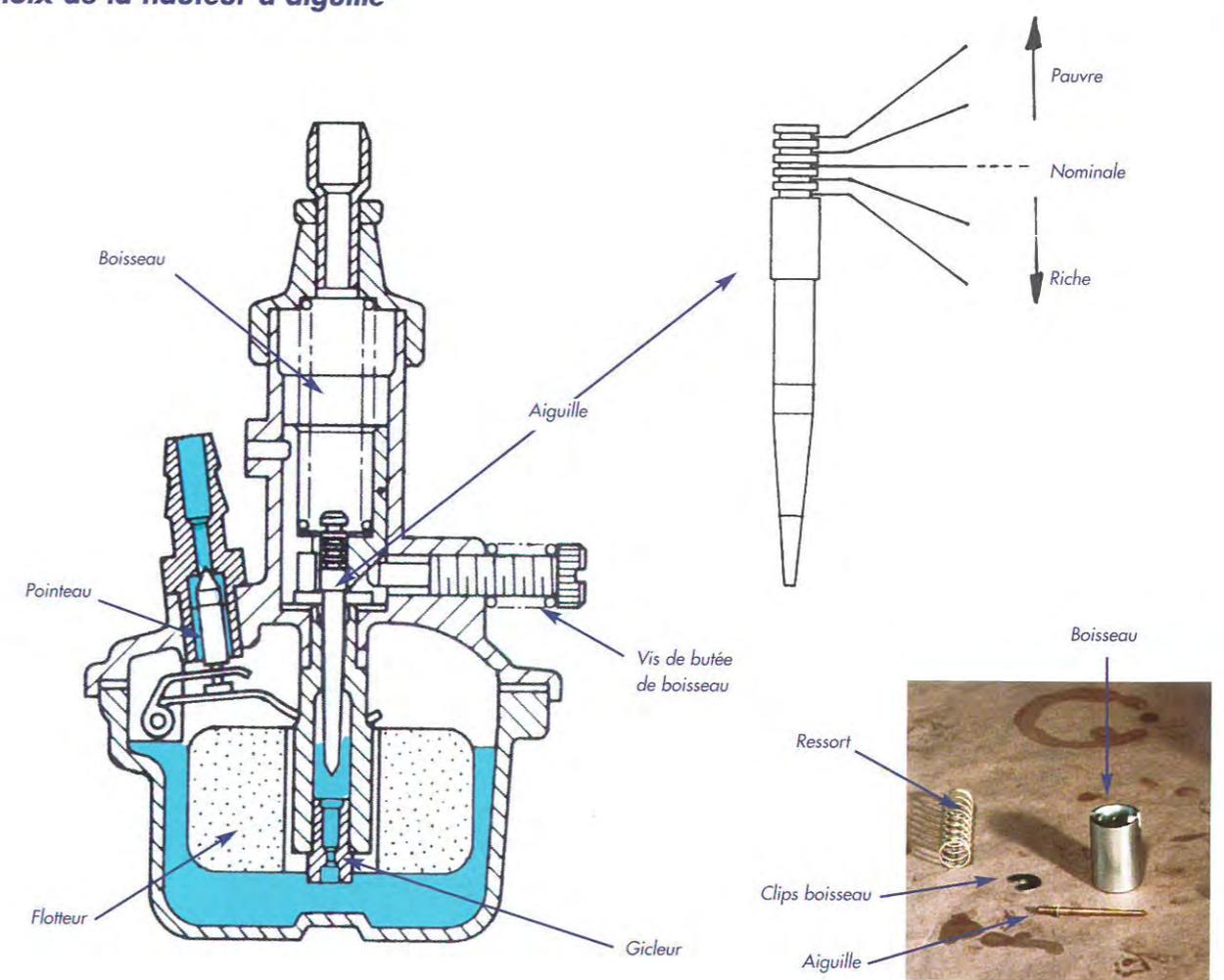
Quelques remarques

- Si l'on constate un trou à l'accélération, il est probable que le mélange est trop pauvre. Dévissez la vis de richesse jusqu'à ce que l'accélération s'effectue sans trou.
- Si le moteur cale systématiquement au ralenti, il se peut que le gicleur de ralenti soit bouché. Déposez alors le gicleur de ralenti, la vis de richesse et soufflez à l'air comprimé le gicleur et les orifices sur le carburateur. Reposez

le gicleur et la vis de richesse. Renouvelez l'essai. Si le fonctionnement perdure, un nettoyage plus approfondi et un contrôle du carburateur s'avèrent nécessaires.

- Si le ralenti est instable, il y a certainement une prise d'air. Celle-ci peut se situer entre le carburateur, la boîte à clapet et le moteur. La dépose du moteur et de sa boîte à clapet s'impose afin de remplacer le ou les joints défectueux.

Choix de la hauteur d'aiguille



Pour enrichir ou appauvrir le mélange, déplacer le clips sur l'aiguille.

RÉGLER LE NIVEAU DE LA CUVE



complexe

De 5 à 10 minutes une fois
le carburateur déposé

Tournevis, réglet, petite
pince plate

Carburateur à boisseau et à papillon de gaz

Le niveau d'essence dans la cuve conditionne les performances de votre moteur. En effet, un niveau trop important entraîne un mélange trop riche et inversement un niveau trop bas un mélange trop pauvre.

Le niveau de cuve est contrôlé par un flotteur relié à un pointeau qui ferme l'arrivée d'essence lorsque le niveau dans la cuve est atteint.

Méthode

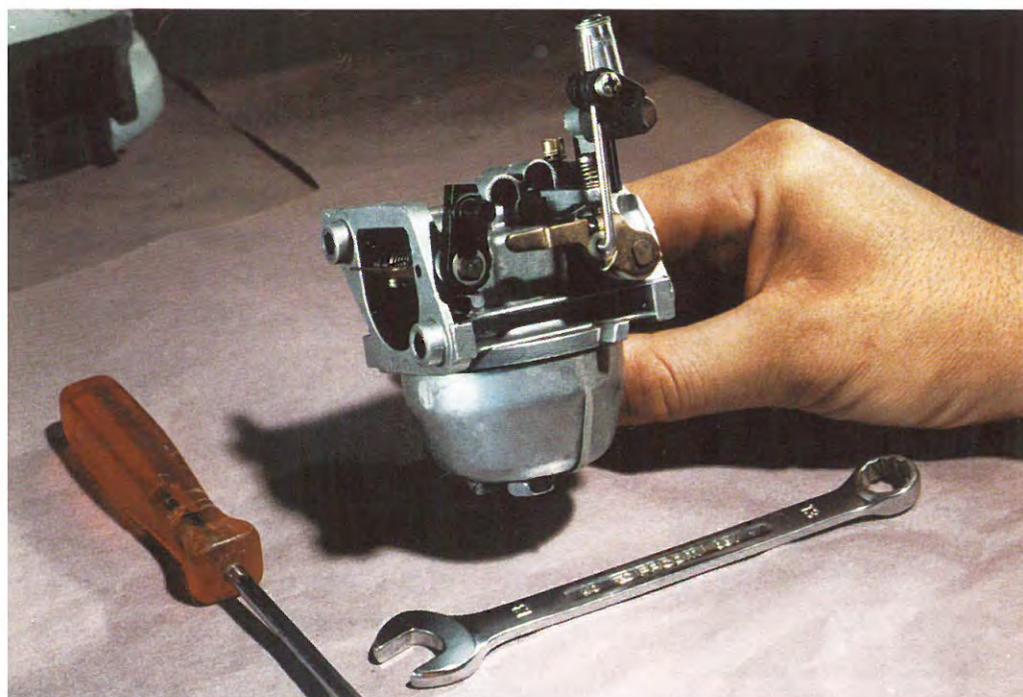
Déposez le carburateur. Déposez la cuve. Déposez le flotteur en faisant glisser généralement son axe latéralement. Déposez le pointeau.

Vérifiez la hauteur du niveau de cuve. La cote exacte est donnée par le constructeur dans le manuel de réparation. Si vous ne possédez pas cette cote, retournez le carburateur muni de son pointeau et de son flotteur puis vérifiez que le flotteur est bien parallèle au plan de joint de la cuve du carburateur.

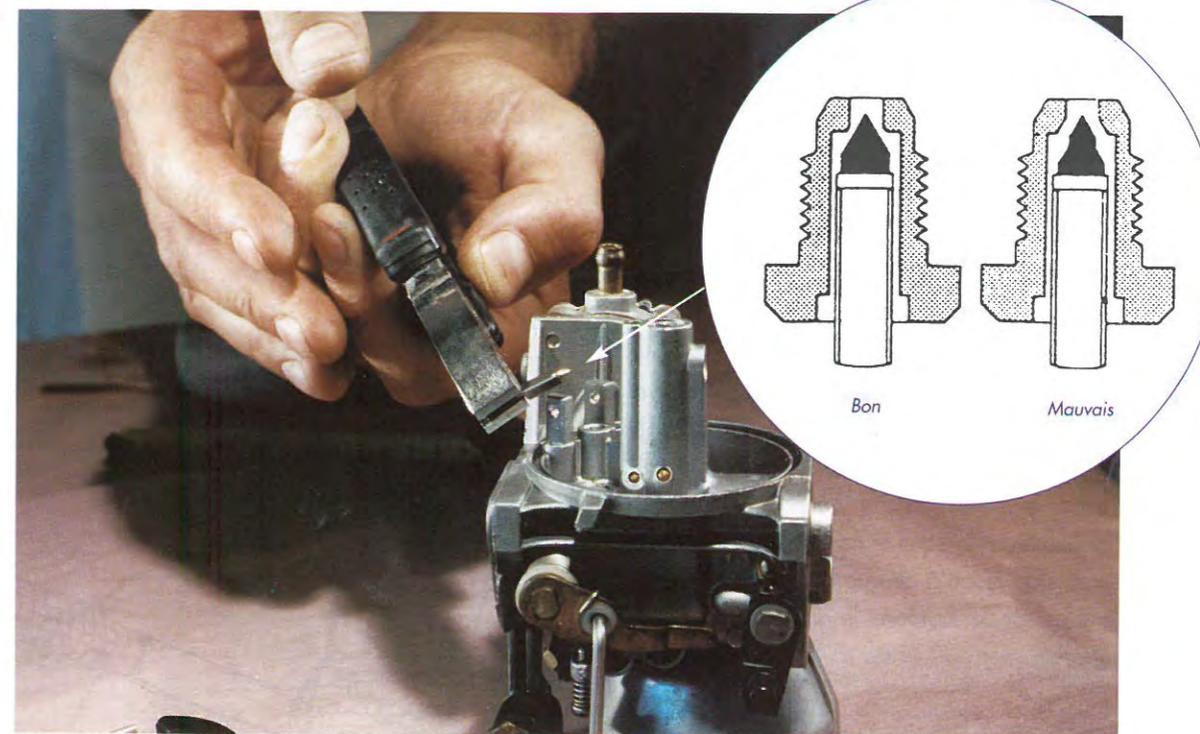
Ajustez si nécessaire la hauteur en pliant légèrement la languette d'appui du flotteur.

Remontez la cuve en faisant attention au positionnement du joint.

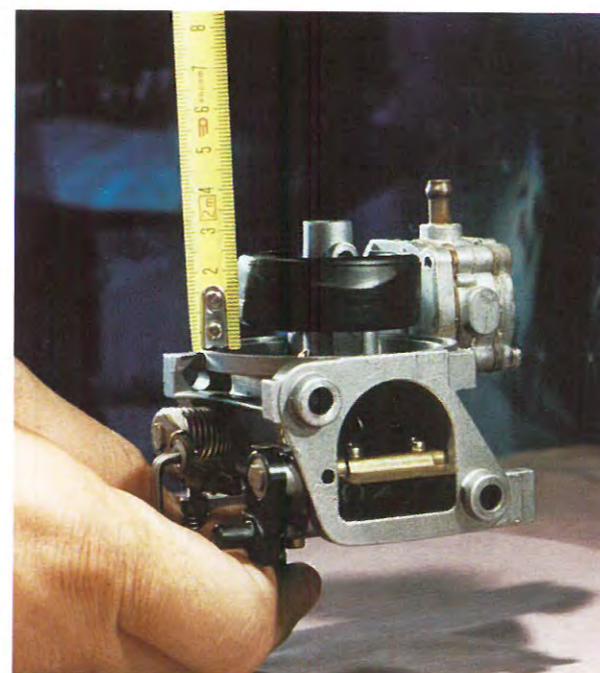
Reposez le carburateur.



1 Après le nettoyage du carburateur vous pouvez entreprendre la dépose de la cuve. Travaillez sur un plan de travail dégagé propre et bien éclairé.



2 La cuve et son flotteur sont déposés. Dégagez puis vérifiez le pointeau. Celui-ci doit coulisser librement dans son logement et ne présenter aucune trace d'usure.



3 La mesure de la hauteur est réalisée carburateur retourné.



4 Vous pouvez régler la hauteur du niveau de cuve en pliant la languette d'appui du flotteur. Attention cette opération est très délicate, agissez avec par petites touches.

VÉRIFIER L'ARRÊT D'URGENCE LE BOUTON D'ARRÊT



30 minutes

Multimètre, petit outillage

Lorsque votre moteur refuse de s'arrêter ou inversement s'il refuse de démarrer. Contrôlez en premier lieu le bon fonctionnement du système d'arrêt d'urgence. Celui-ci est le plus souvent couplé au bouton d'arrêt.

Conditions de fonctionnement

Lorsque le cordon est retiré, le moteur se trouve en position arrêt (pas d'allumage).

Lorsque le cordon est en place sur le coupe circuit, le dispositif est en position marche.

Pour arrêter le moteur lorsque le cordon est installé, enfoncez le bouton stop jusqu'à ce que le moteur s'arrête.

Aucune action sur le bouton, le moteur se trouve en position marche.

Contrôle

Le contrôle s'effectue à l'aide d'un multimètre.

Déconnectez l'arrêt d'urgence : deux fils, le premier relié à la masse, le second au boîtier électronique.

Réglez votre multimètre en position ohmmètre (échelle 1).

Installez l'agrafe et le cordon sur l'arrêt d'urgence.

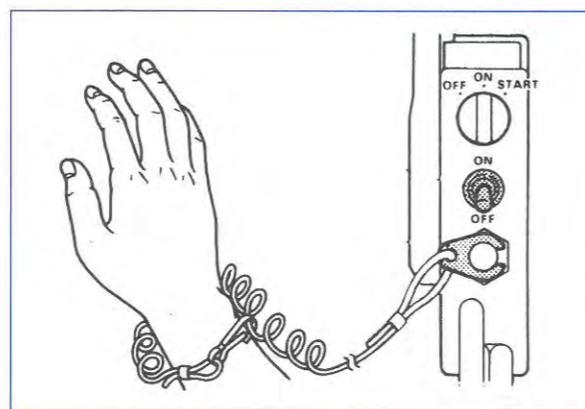
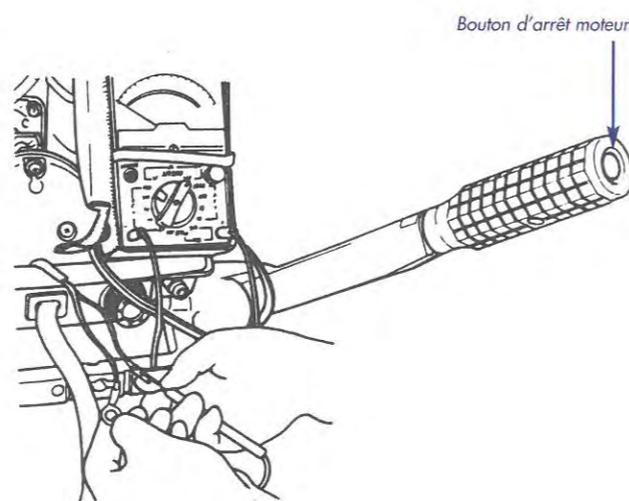
Connectez le multimètre sur chaque fil.

Le courant ne doit pas circuler, la résistance est infinie.

Enfoncez momentanément le bouton stop.

Le courant doit circuler, l'ohmmètre doit indiquer une valeur faible.

Retirez le cordon. Le courant doit circuler, l'ohmmètre doit indiquer une valeur faible.



Vérifiez l'arrêt d'urgence

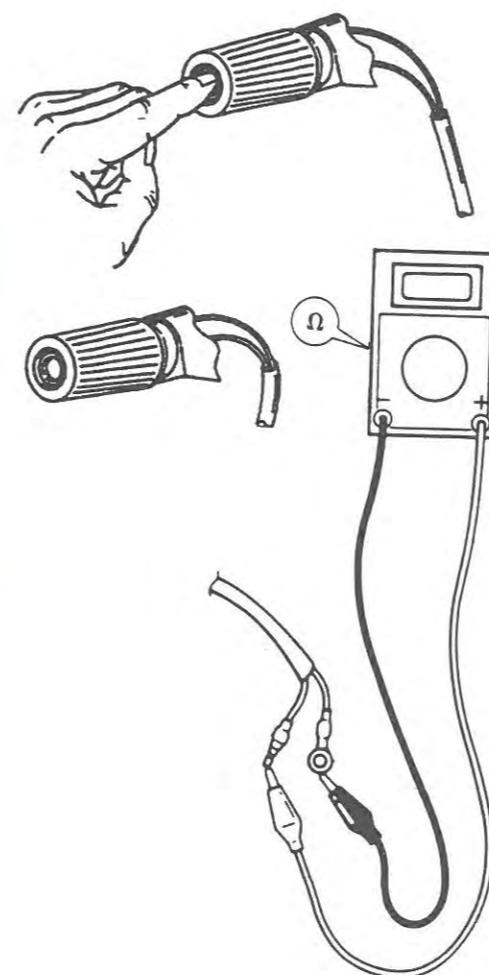
Vérifiez régulièrement l'efficacité de votre coupe circuit.
Pour vérifier la continuité ou l'isolement, déconnectez les fils de l'arrêt d'urgence et du bouton d'arrêt.

Remarque

Le contrôle peut être réalisé sans débrancher le fil relié à la masse.

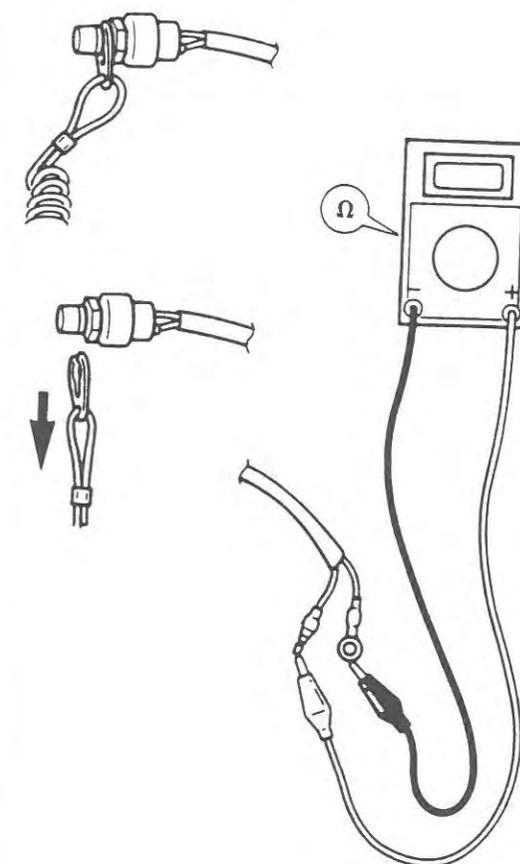
Connectez alors la fiche du multimètre sur une masse propre du moteur

Vérifiez régulièrement l'efficacité de votre coupe circuit



Bouton d'arrêt	Résistance
Appuyez pour l'arrêt moteur.	Nulle.
Aucune action. Position marche.	Infini.

Pour vérifier la continuité ou l'isolement, déconnectez les fils de l'arrêt d'urgence et du bouton d'arrêt.



Position de l'arrêt d'urgence	Résistance
En place.	Nulle.
Déconnecté.	Infini.



CONTRÔLER LA BATTERIE

La batterie est un réservoir d'énergie électrique. Elle assure le titre l'alimentation des diverses fonctions électriques essentielles à la bonne marche du bateau. Sa recharge est normalement assurée par un générateur. Cependant, lors d'une consommation importante d'énergie ou durant la période d'hivernage, le potentiel de la batterie baisse. L'état de charge de la batterie doit être contrôlé toutes les 100 heures ou une fois par saison. On distingue le contrôle des niveaux de l'électrolyte et le contrôle de l'état de charge.

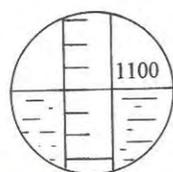
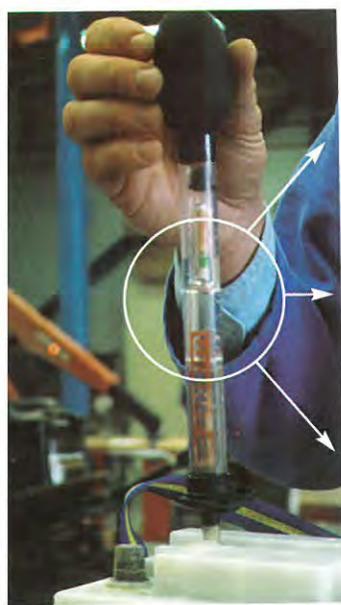
contrôle des niveaux de l'électrolyte

Sur les batteries traditionnelles, il est nécessaire de surveiller le niveau de l'électrolyte. Chaque élément doit être en permanence recouvert d'environ 1 cm à 1,5 cm. La majorité des batteries possède un repère de niveau qui facilite le contrôle.

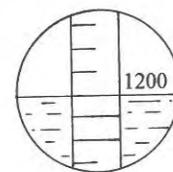
Prélever l'appoint si nécessaire en eau distillée ou déminéralisée.

Utilisez à cet effet un petit entonnoir.

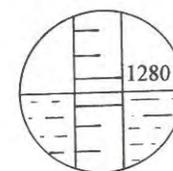
Remarque : Une consommation d'eau importante peut provoquer le signe d'une surchauffe de la batterie, due à un dérèglement du régulateur.



Déchargée



Moyennement chargée



Chargée

Un densimètre vous permettra d'apprécier l'état de charge de la batterie. Mesurez la densité de l'électrolyte dans chaque élément.



technique

10 minutes

Multimètre, pèse acide, outillage courant, brosse, graisse neutre, eau distillée

IMPORTANT

En cas d'addition d'eau durant la période hivernale, procédez immédiatement après à une recharge de la batterie afin de parer le risque de gel du au manque d'homogénéité de l'électrolyte.

Le contrôle de l'état de charge

La méthode la plus classique pour contrôler l'état de charge de la batterie consiste à relever la densité de l'électrolyte à l'aide d'un pèse acide.

Prélever tour à tour dans chaque élément avec la pipette juste assez de liquide pour que le flotteur flotte librement. Veillez à ne pas laisser tomber de goutte sur le bateau ou sur les vêtements car l'acide sulfurique est un produit extrêmement corrosif.

Tenez le densimètre à la verticale et à hauteur des yeux. Relevez la densité.



Si le niveau de l'électrolyte est insuffisant, ajoutez exclusivement de l'eau distillée ou déminéralisée.

Une densité de 1,28 indique que la batterie est totalement chargée. Une densité de 1,20 vous indique que la batterie est chargée à 50 % de sa capacité.

Si la densité n'excède pas 1,10, la batterie est déchargée à 80 %. La recharge s'impose.

Remarque : De nombreux densimètres ne comportent que des zones colorées sur le flotteur pour indiquer les états de charge de la batterie. Pour une lecture plus précise, les spécialistes utilisent un thermomètre à compensation qui indique la correction à appliquer si la température de la batterie est inférieure ou supérieure à 15 °C.

IMPORTANT

Ne jamais prendre de mesure de densité immédiatement après avoir fait l'appoint en eau dans la batterie.

Batterie sans entretien

Dans le cas des batteries sans entretien, vous n'avez pas accès à l'électrolyte,

L'utilisation d'un voltmètre gradué en dixième de volt est nécessaire.

Contrôlez votre batterie à froid c'est-à-dire au repos depuis au moins deux heures.

Une lecture de 13 volts indique que la batterie possède tout son potentiel. A 12,2 volts elle est chargée à 50 %, et à 11,9 volts 20 % de sa capacité.



Dans le cas d'une batterie dite sans entretien, utilisez un voltmètre gradué en dixième de volt ou un voltmètre numérique.

Etat de la charge	Tension
100 %	13,00 V
75 %	12,60 V
50 %	12,45 V
65 %	12,30 V
25 %	12,00 V

Remarque : Certaines batteries (Freedom, Vetus) sont munies de témoins permettant d'un simple coup d'œil, de contrôler l'état de charge.

Si le témoin est vert, la batterie est chargée. S'il est noir, chargez la batterie jusqu'à l'apparition du point vert.

Témoin jaune ou clair. La batterie est en dysfonctionnement.

IMPORTANT

Prenez soin lorsque vous manipulez une batterie de ne pas poser d'outils métalliques à cheval sur les deux bornes.

Les bornes de la batterie ne doivent pas être interchangeables.

A chaque borne se trouve un signe + ou -. Afin d'éviter tous risques de confusion, le diamètre de la borne positive est plus gros que celle de la borne négative. C'est la borne positive qui alimente les différents dispositifs électriques. La borne négative est raccordée à la masse.

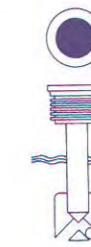
Ne fumez pas près d'une batterie en cours de charge ou récemment rechargée.

Si de l'acide de batterie entre en contact avec la peau ou les yeux, lavez immédiatement la peau avec du savon doux. Rincez les yeux immédiatement et consultez un médecin.

Un simple coup d'œil sur le témoin et vous êtes renseigné.



Etat de la charge à 65 % ou +



Etat de la charge inférieure à 65 %



Niveau bas d'électrolyte

RECHARGER LA BATTERIE

En dehors de la prise de densité ou de la lecture de sa tension, on reconnaît une batterie insuffisamment chargée au symptôme suivant :

le démarreur tourne avec peine ou pas du tout lorsque l'on veut lancer le moteur.

la recharge s'effectue à l'aide d'un chargeur électrique.

Nettoyez les bouchons ou les rampes

Vérifiez les niveaux.

Reliez la borne + du chargeur (fil rouge) à la borne + de la batterie et la borne - du chargeur (fil noir) à la borne - de la batterie.

Avant de brancher le chargeur sur le secteur, assurez-vous que le voltage correspond au voltage de votre batterie. La tension des batteries jadis de 6 volts est maintenant généralisée à 12 volts.

Choisissez l'intensité de charge. Celle-ci est fonction de la capacité de la batterie. Tablez sur deux ampères pour dix ampères de capacité. Pas plus car au-delà il y a un risque de détérioration de la batterie.

À la fin de charge se reconnaît à un bouillonnement du liquide dans tous les éléments.

Coupez l'alimentation du chargeur.

Déconnectez le chargeur de la batterie.

IMPORTANT

Afin d'éviter les risques d'explosion : ne rébranchez jamais une batterie sans couper en premier lieu l'alimentation secteur du chargeur.

Attention :

le rendement de recharge d'une batterie est d'environ 75 % : une batterie de 40 A/h absorbera environ 52 A/h pour se charger.

À la fin d'une période de recharge prolongée la densité de l'électrolyte dans tous les éléments ne dépasse pas au moins 1,20, la batterie n'est pas dans son état optimum. Si un des éléments ne veut pas reprendre sa charge, densité toujours inférieure à 1,1 sur cet élément, remplacez la batterie.

Une décharge chronique d'une batterie est souvent due à une vieillissement. La durée de vie espérée d'une batterie se situe autour de 4 ans.



technique

Fonction de l'état de charge initial de la batterie

Chargeur de batterie



1 Nettoyez les bornes de la batterie.



2 Un peu de graisse neutre appliquée sur les bornes limite le sulfatage.



3 N'oubliez pas d'enlever les bouchons lors de la recharge de la batterie.



4 Ne dépassez pas l'intensité de charge. Exemple : batterie de 45 Ah = maximum admissible 9 A.

CONTRÔLER LA PRESSION D'HUILE



complexe

De 15 à 30 minutes

Outillage courant, manomètre de pression d'huile.

Les moteurs à quatre temps sont équipés de paliers lisses (vilebrequin, arbre à came) lubrifiés sous pression d'huile. La pression d'huile à l'intérieur du circuit conditionne la longévité du moteur.

Le relevé de la pression d'huile nous renseigne sur le degré d'usure du moteur.

Tous les moteurs hors-bord à quatre temps sont équipés d'un voyant de pression d'huile couplé à une alarme auditive. Lorsque le voyant s'allume ou l'alarme retentit, le moteur est déjà en dysfonctionnement par manque de pression d'huile.

Contrôle

Munissez-vous d'un manomètre de pression d'huile adaptable à la place du mano-contact de pression d'huile.

Le contrôle s'effectue à froid puis jusqu'à la température normale d'utilisation.

Dévissez le mano-contact d'huile.

Vissez à la place le flexible du manomètre de pression d'huile.

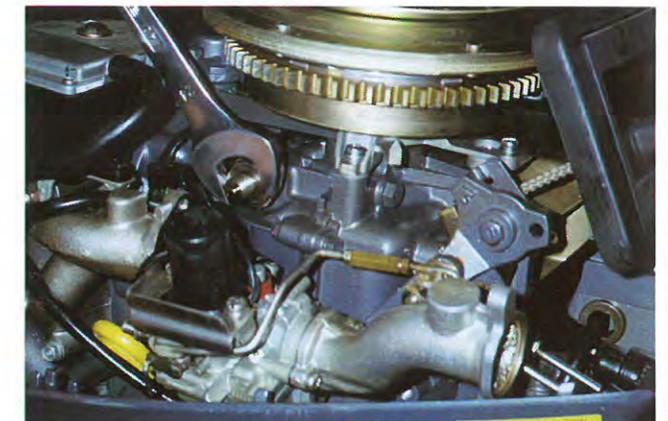
Démarrez le moteur.

Interprétation

À froid, la pression d'huile est toujours plus importante que la pression indiquée par le constructeur*, car la viscosité de l'huile est bien plus grande à froid qu'à chaud.



1 Repérez en premier lieu l'emplacement du mano-contact.



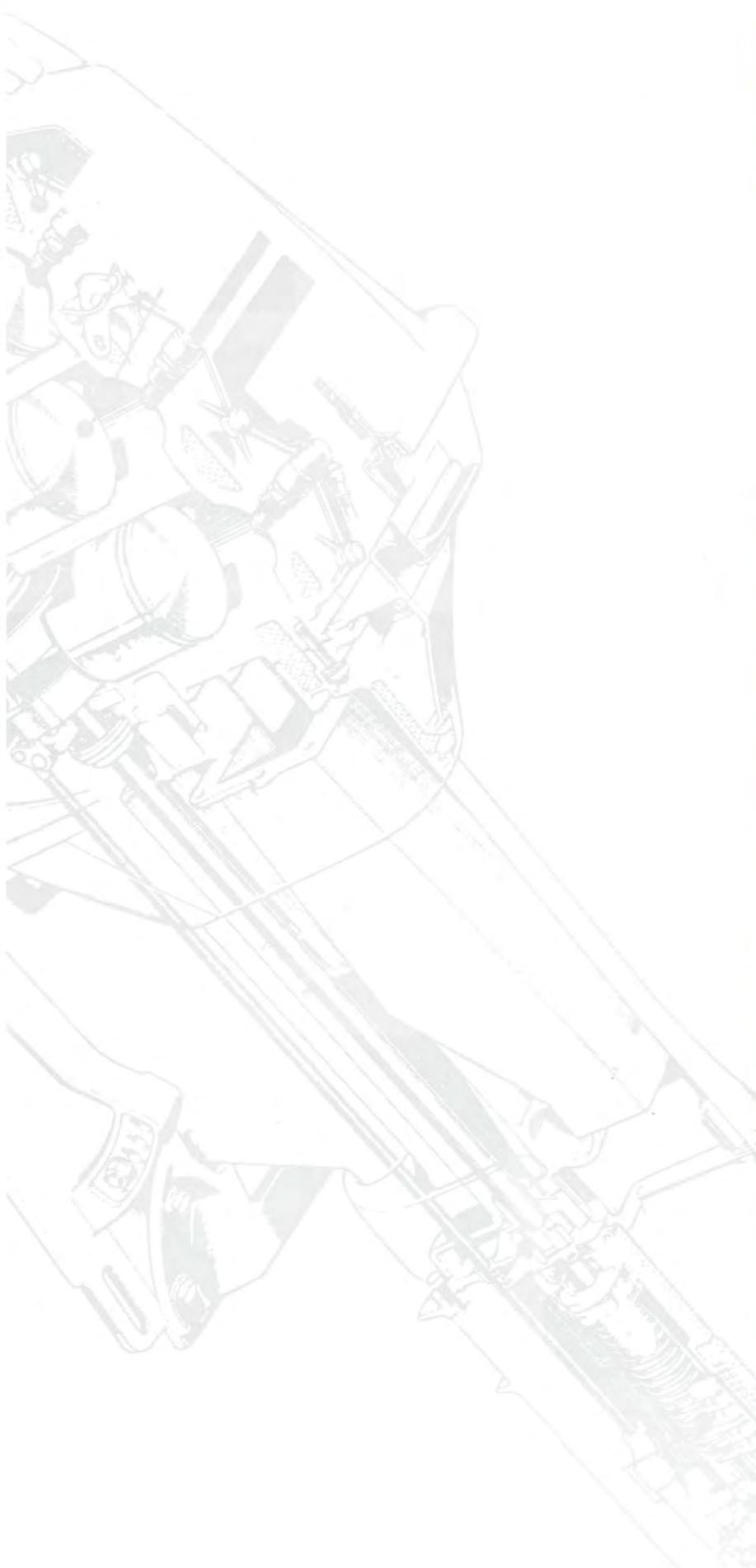
2 Vissez l'adaptateur à la place du mano-contact.



3 La valeur de la pression doit être comprise entre 3,5 et 4,5 bar.

les pannes

Comment les déceler ? Traquez les premiers signes de fatigues ; le bruit anormal, la vibration inhabituelle, les fuites, avant que la panne ne survienne. Faites preuves d'observation et de réflexion afin de localiser l'origine du dysfonctionnement. Il est rare qu'un moteur tombe en panne sans signes avant coureur. Les faiblesses traditionnelles de nos moteurs se manifestent par des symptômes connus. Sachez les reconnaître. Apprenez aussi à dépister les symptômes bénins et ceux qui le sont moins. Les tableaux qui suivent vous aideront efficacement à trouver l'origine de la panne.



UTILISATION DES TABLEAUX

Lorsque vous êtes en présence d'une panne ou d'une anomalie, recherchez celle qui correspond au défaut constaté.

Relevez le ou les **numéros associés** correspondants.

A chaque numéro correspond la cause probable de la panne et son remède.

types d'anomalies

Numéros associés

e démarrage du moteur est difficile	1 3 4 6 9 11 12 19 23 29 33 34 39
e moteur refuse de démarrer	2 1 3 6 7 8 9 10 22 29 31 33 35 36 37 38 39 41 42
e moteur tourne mais cale aussitôt	38 39 41 42
e moteur ne tient pas le ralenti	1 4 14 15 18 23 27 37
e moteur a des ratées	7 8 3 9 10 14 32 33 34
e moteur manque de puissance	7 8 9 10 3 1 4 17 20 21 22 23 24 25 26 27 29 39 49
e moteur chauffe	57 58 59 60 61 5 39
e moteur tourne en surrégime	49 50 48 51
e moteur consomme exagérément	27 29 39 18 16 11 49 51 52 54
e moteur vibre	1 29 28
Impossible d'engager l'embrayage	45 46 47
e bateau manque de vitesse	48 50 51 52 53 54 55

IMPORTANT

Avant toute intervention sur le moteur, vous devez définir l'origine du dysfonctionnement constaté.

Deux origines sont possibles :

- le problème provient d'un défaut d'allumage ou d'un défaut du système d'alimentation. Par un simple contrôle au niveau des bougies, il est souvent possible de définir l'origine de la panne.
- des bougies sèches sont significatives d'une mauvaise alimentation en essence.

Aucune étincelle à la bougie, vous devez vous orienter sur une recherche de panne au niveau de l'allumage.

Causes probables		Remèdes
1	L'essence est vieille ou contaminée.	Vidangez le réservoir et le circuit d'alimentation. Faites le plein avec de l'essence neuve.
2	Le réservoir est vide.	Faites le plein du réservoir.
3	Il y a de l'eau dans l'essence.	Vidangez le réservoir et le circuit d'alimentation.
4	Le mélange est trop riche en huile.	Vidangez le réservoir et le circuit d'alimentation.
5	Le mélange est trop pauvre en huile.	Vidangez le réservoir, le circuit d'alimentation. Faites le plein du réservoir en respectant le pourcentage d'huile.
6	Le starter n'est pas en action.	Vérifiez la commande.
7	La conduite d'alimentation est mal connectée.	Rebranchez la conduite et vérifiez le verrouillage de tous les raccords.
8	La conduite d'alimentation est pliée.	Vérifiez si la conduite n'est pas pliée ou percée.
9	Le filtre à essence est colmaté.	Démontez le filtre et le nettoyer.
10	Pas de mise à l'air libre au réservoir.	Dévissez la mise à l'air libre située sur le bouchon de remplissage.
11	La membrane de la pompe à essence est défectueuse.	Vérifiez la membrane de la pompe à essence.
12	Le pointeau est coincé.	Déposez, nettoyez le carburateur et vérifiez le bon coulissement du pointeau.
13	Présence d'impuretés dans le carburateur.	Déposez et nettoyez le carburateur.
14	La vis de richesse est dérégulée.	Réglage de base : serrez sans forcer la vis de richesse puis la desserrez de 1 tour 1/2.
15	La vis de ralenti est dérégulée.	Réglez le régime de ralenti (moteur en prise).
16	Le niveau de cuve est incorrect.	Déposez le carburateur, vérifiez et réglez si nécessaire le niveau de cuve.
17	Mauvaise synchronisation des carburateurs.	Faites appel à un spécialiste.
18	Le mélange est trop riche en essence.	Vérifiez la pompe à essence (membrane percée). Vérifiez le niveau de cuve.
19	Le mélange est trop pauvre en essence.	Déposez, nettoyez le carburateur et vérifiez le niveau de cuve.

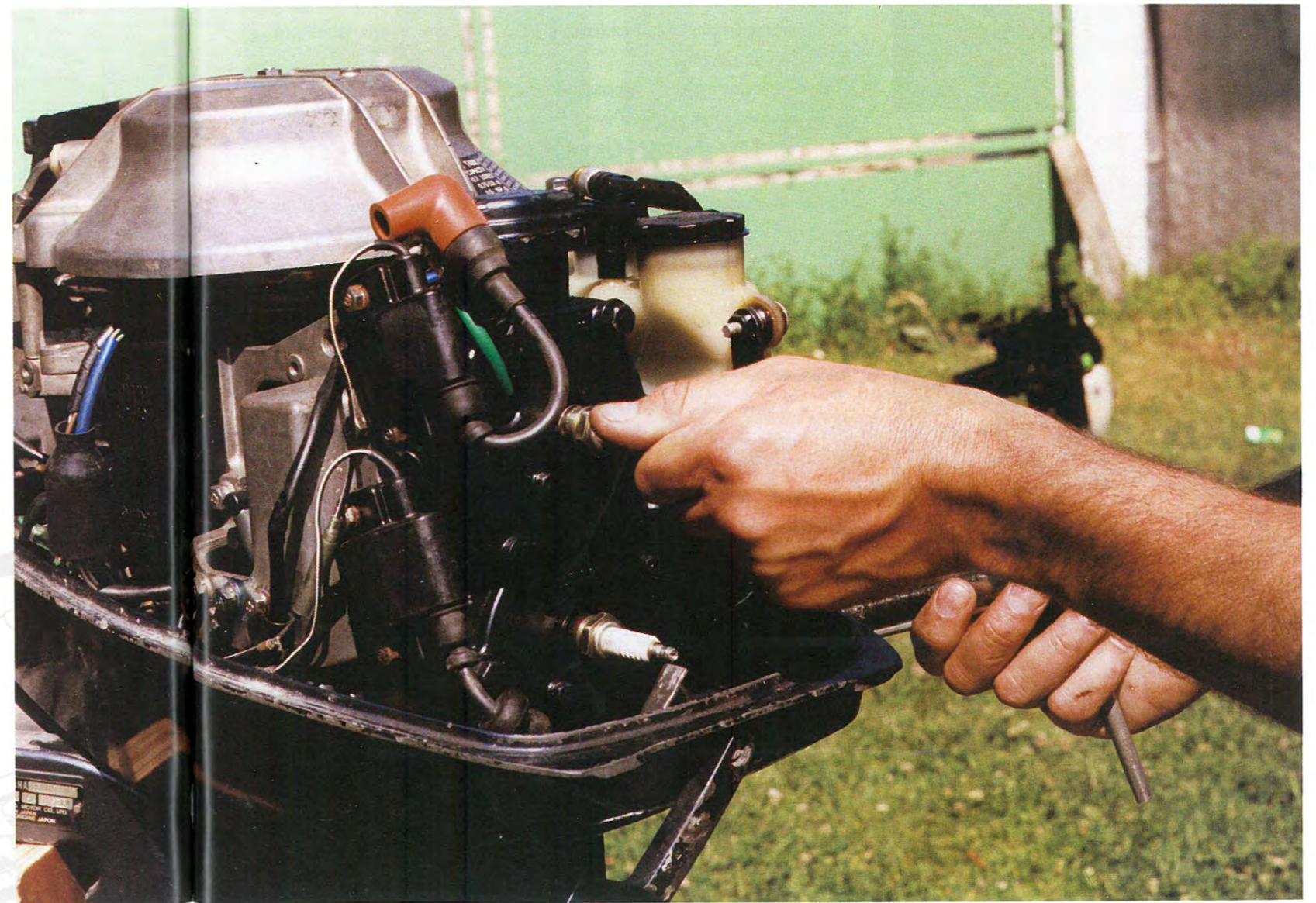
Causes probables	Remèdes
Le piston et le cylindre sont rayés.	Voir un spécialiste.
Les segments sont gommés.	Voir un spécialiste.
Mauvaise arrivée de carburant.	Vérifiez l'arrivée d'essence au carburateur en débranchant l'alimentation en essence au carburateur. Actionnez le lanceur ou le démarreur.
Compression faible.	Relevez la compression et comparez avec les données du constructeur.
Fuite à la culasse ou au carter.	Voir un spécialiste.
Mauvaise étanchéité des joints spi aux sorties inf. et sup. du vilebrequin.	Voir un spécialiste.
Les clapets d'admission sont endommagés ou déformés.	Déposez la boîte à clapets, contrôlez et réglez si nécessaire.
Le moteur est fortement calaminé.	Faites tourner le moteur avec un produit de type Engine Cleaner.
Les roulements d'embiellage sont défectueux.	Voir un spécialiste.
Les bougies sont encrassées.	Déposez et remplacez les bougies.
Le coupe circuit est débranché.	Rebranchez le coupe circuit.
Le moteur est en prise.	Positionnez la commande en position neutre.
Le type de bougie n'est pas conforme.	Déposez, remplacez les bougies. Respectez les recommandations du constructeur.
Mauvaise connexion.	Vérifiez et resserrez les connexions.
Mauvaises masses.	Vérifiez les tresses de masses et rétablissez les contacts.
Humidité excessive du circuit électrique.	Séchez puis pulvérisez un produit hydrofuge.
Le bouton d'arrêt ou le coupe circuit est défectueux.	Remplacez le coupe circuit si celui-ci est défectueux.
La bobine d'allumage est défectueuse.	Voir un spécialiste.
L'ensemble allumage électronique est défectueux.	Voir un spécialiste.
L'avance à l'allumage est dérégulée.	Voir un spécialiste.

Causes probables	Remèdes
40 Le fusible est défectueux.	Remplacez le fusible et vérifiez le circuit électrique.
41 La batterie est déchargée.	Rechargez la batterie.
42 Les bornes de batterie sont desserrées ou encrassées.	Nettoyez puis resserrez les bornes de la batterie.
43 Le relais de démarreur est défectueux.	Contrôlez et remplacez si nécessaire le relais.
44 Le pignon de démarreur est bloqué.	Dégrippez le pignon et pulvérisez du produit hydrofuge.
45 La commande est dérégulée.	Réglez la commande.
46 Le baladeur est cassé ou grippé.	Voir un spécialiste.
47 Les pignons sont usés ou cassés.	Voir un spécialiste.
48 La goupille de sûreté est cisailée.	Vérifiez l'hélice et changez la goupille.
49 Les pales de l'hélice sont endommagées déformées ou usées.	Remplacez l'hélice.
50 La position du moteur est incorrecte.	Repositionnez le moteur sur le bateau. Le réglage du trim est incorrect.
51 L'hélice est inadaptée.	Changez l'hélice. La bonne hélice est celle qui absorbera toute la puissance du moteur au régime maxi.
52 L'amortisseur d'hélice patine.	Voir un spécialiste.
53 Le bateau est surchargé.	Respectez le poids maximum admissible.
54 La coque est sale.	Nettoyez la coque.
55 La coque est déformée.	Voir un spécialiste.
56 La répartition des charges est mauvaise.	Distribuer les charges uniformément.
57 La prise d'eau est colmatée.	Nettoyez les prises d'eau.
58 Le rotor de pompe est usé.	Déposez l'embase remplacez le rotor.
59 Le carter et la plaque de pompe sont rayés.	Déposez l'embase et contrôlez la pompe à eau.
60 Le thermostat est bloqué en fermeture.	Déposez le thermostat, vérifiez sa température d'ouverture et remplacez si nécessaire.
61 Le circuit d'eau est colmaté.	Voir un spécialiste.

hivernage

La fin de votre saison de navigation approche. Il est temps de songer à hiverner votre moteur afin de le protéger des atteintes de la corrosion. Cette préparation à l'hivernage est à la portée de tout un chacun, surtout en ce qui concerne les moteurs de faibles et moyennes puissances.

Toutefois, si vous estimez que cette préparation dépasse vos compétences, n'hésitez pas à la confier à un professionnel dans les plus brefs délais car la corrosion agit avec une surprenante rapidité.



MODE OPÉRATOIRE

Quelle que soit la marque de votre moteur le mode d'hivernage est sensiblement identique à quelques détails près.

DESSALAGE ET LUBRIFICATION

Si vous naviguez en eau salée, il est indispensable de faire tourner votre moteur dans de l'eau douce pour dissoudre le sel qui aurait pu se déposer dans le circuit de refroidissement. Un minimum de trente minutes est nécessaire.

Pour y parvenir plusieurs moyens simples sont à votre disposition. Le plus simple : naviguer en rivière. Si cette solution n'est pas possible, dessaler le moteur à l'aide de l'embout de rinçage spécifique à chaque marque ou utiliser les oreilles qui se fixent sur l'embase à l'emplacement des ouïes d'aspiration.

Il est bon d'ajuster le débit de l'eau du robinet. Un point de repaire : le bon réglage est atteint lorsque le jet témoins (pissette) possède son débit normal.

Si vous rincez votre moteur dans un bac de petite contenance (poubelle, ancien bac lavoir, bidon de 200 litres etc...), quelques précautions s'imposent.

Dans le cas des moteurs ne possédant pas d'inverseur de marche (2 ch, 3 ch) déposez l'hélice afin d'éviter les accidents et les projections d'eau. Dans les autres cas, mettez le mécanisme d'inversion au point mort. A la fin de la période de rinçage, débranchez la conduite d'alimentation d'essence. Laissez tourner le moteur au ralenti afin de vider tous les circuits d'essences. Faire ingérer durant cette période par le ou les carburateurs, de l'huile de graissage ou de stockage par petite dose à l'aide d'une burette d'huile.

Vidangez-le ou les carburateurs par la vis de purge

Remarques

- Si votre moteur a beaucoup tourné, il est peut-être encrassé. Vous pouvez utiliser un nettoyant moteur interne. Faites alors ingérer, par le ou les carburateurs durant la période de rinçage, le nettoyant par petite dose durant cinq minutes. Noyez ensuite le moteur en maintenant l'injection du nettoyant moteur. Laissez agir vingt bonnes minutes. Relancez le moteur et le maintenir en pleine puissance en prise durant cinq minutes. Cette opération nécessite un bac d'essai spécifique. Le plus judicieux est bien sûr de procéder au nettoyage interne de votre moteur avant l'hivernage lorsque le bateau est encore à flot.
- Lors de l'hivernage de votre moteur, il est indispensable de vérifier le bon fonctionnement du circuit d'alimentation et du circuit de refroidissement. En cas de doutes sur leur efficacité, un contrôle plus approfondi s'impose. Un défaut du débit à la pissette doit vous alerter. Une élévation anormale de la température du moteur se traduit au niveau de la sortie des gaz d'échappement situé sur le fût de votre moteur par la formation d'un nuage de vapeur.

Recette d'un bon hivernage
Des bons outils; des produits adaptés, un peu de temps et la rigueur et du soin



1 En premier lieu, faites tourner le moteur pendant au moins 30 minutes dans de l'eau douce. Ici, une poubelle alimentée en eau douce assure parfaitement sa nouvelle fonction.



2 Des oreilles placées de part et d'autre de la prise d'eau permettent un rinçage efficace des moteurs hors bord.



3 Le débit de la "pissette" de refroidissement doit être régulier.



4 Des oreilles placées de part et d'autre de la prise d'eau permettent un rinçage efficace des moteurs hors bord.



5 Le moteur doit pouvoir tenir son régime de ralenti sans caler, ni à-coups durant le rinçage.



6 N'oubliez pas de vidanger le carburateur...



7 ... par la vis de purge, afin d'éviter les différents dépôts.



8 Vidangez aussi l'essence contenue dans le réservoir. Le mélange perd en effet beaucoup de ses qualités énergétiques après plusieurs mois de stockage.



9 Si votre moteur est calaminé, n'hésitez pas à utiliser un nettoyant moteur. Celui-ci est à injecter dans le carburateur. Après avoir provoqué la panne sèche pour vider les différents éléments du circuit d'alimentation. Nettoyez la tête motrice, puis pulvérisez un produit hydrofuge.

age
 parfaire le graissage, une injection
 de graissage ou de stockage dans
 adres, est tout à fait recommandée.



GRAISSAGE INTERNE

Bien que cela ne soit pas absolument indispensable, il est bon afin de parfaire la protection de l'intérieur des cylindres de verser de l'huile par les orifices des bougies à l'aide d'une burette. La valeur d'une cuillerée pour chaque cylindre me semble raisonnable.

Puis, actionnez le lanceur ou le démarreur, arrêt d'urgence enlevé ou bougie à la masse, afin de répartir l'huile sur les parois des cylindres.

Reposez les bougies.

FILTRE À CARBURANT

Si votre moteur est muni d'un filtre à carburant. Dévissez celui-ci et nettoyez-le à l'essence. Si il est trop colmaté ou endommagé son remplacement s'impose.

VIDANGE DU BOÎTIER

A chaque fin de saison ou toutes les 100 heures, un renouvellement de l'huile du boîtier d'inverseur est nécessaire.

Munissez-vous d'un petit récipient puis dévissez la vis supérieure

située au-dessus de la plaque anti-ventilation (oil level). Otez la vis inférieure. Laissez s'égoutter.

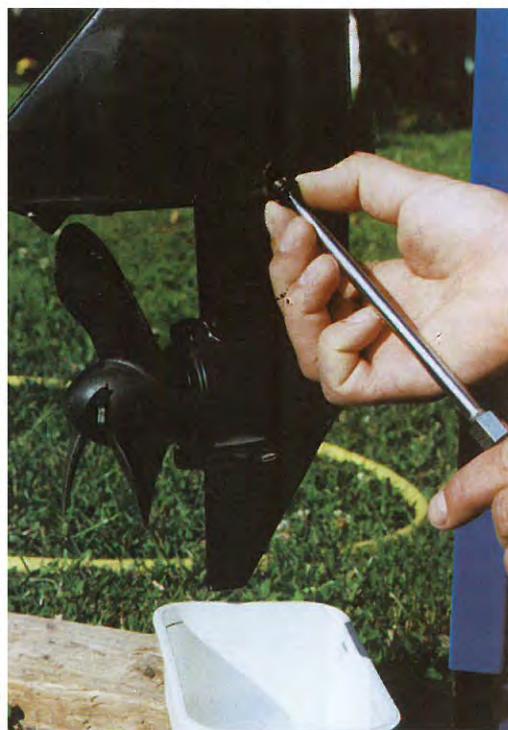
Assurez-vous que l'huile vidangée n'est pas émulsionnée. Si tel est le cas, il y a une entrée d'eau dans le boîtier. Vérifiez alors en premier lieu l'étanchéité des vis de remplissage et de vidange. Si les joints et les portées vous semblent en bon état, deux entrées d'eau sont possibles. L'une par l'arbre d'hélice, l'autre par l'arbre moteur sous la pompe à eau.

Ce type d'intervention qui consiste à changer les joints d'étanchéité demande un outillage spécialisé. Je vous invite donc à faire contrôler votre embase par un agent de la marque de votre moteur.

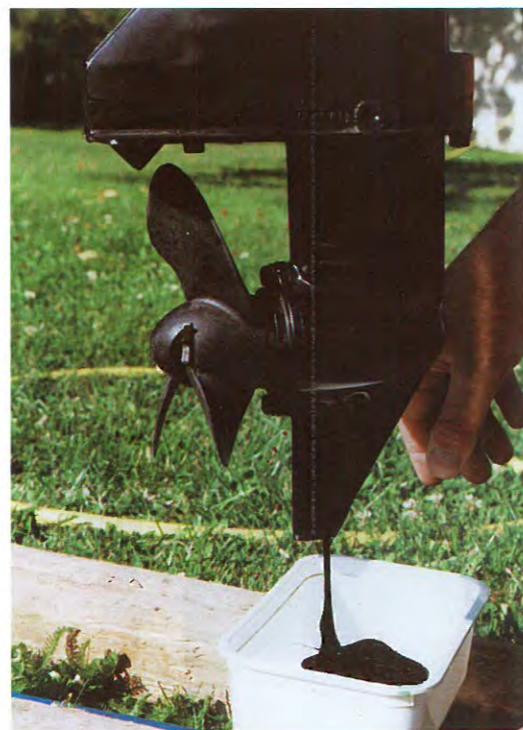
Refaites le plein à l'aide d'un tube d'huile d'embase par le trou inférieur. Pressez jusqu'à ce que l'huile déborde par le trou supérieur, le reboucher.

Enlevez promptement le tube d'une main en ayant préparé de l'autre main la seconde vis pour refermer le trou inférieur. Revissez fermement les bouchons.

Vidange du boîtier d'hélice



1 Repérez les points d'intervention.
 -La vis d'évent ou de niveau.
 La vis de vidange.



2 Vidangez l'embase dans un bac propre afin de déceler d'éventuelles traces d'eau.



3 Assurez-vous que la vis d'évent est enlevée, avant de remplir l'embase d'huile. Le remplissage s'effectue par l'orifice inférieur, moteur en position verticale.



4 Revissez la vis supérieure, puis la vis inférieure. Nettoyez.

NETTOYAGE GRAISSAGE

Déposez le capot et nettoyez la tête motrice au pinceau et à l'essence. Soufflez ou essuyez.

Graissez ensuite les diverses articulations, puis, procédez à d'éventuelles retouches de peinture de la couleur d'origine. Parfaire la protection en vaporisant sur toute la tête motrice un produit hydrofuge genre WD 40.

Nettoyez maintenant l'ensemble du moteur à l'aide d'un détergent afin de faire disparaître toute trace de sel ou de gras.

Dessalez vigoureusement le moteur au jet d'eau ou à l'aide d'un nettoyeur haute pression. Soufflez à l'air comprimé ou faites

sécher le moteur au soleil jusqu'à faire disparaître toute trace d'humidité.

Pulvérisiez sur tout le moteur un produit hydrofuge.

Remarque

Lors du nettoyage des capots en polyester et des éléments en plastique, n'utilisez jamais de diluant ni d'acétone, seulement de l'eau additionnée d'un détergent.

Nettoyez à la brosse douce le filetage des vis de presse. A l'aide d'un pinceau graissez les pas de vis. Faites les fonctionner à plusieurs reprises.

Graissez ensuite tous les points d'articulation du moteur en vous référant à la notice d'entretien. Pour ce faire, une pompe à graisse est vendue par le constructeur.



1 La lubrification des articulations est assurée à l'aide d'un pinceau et de graisse marine.



2 Pulvérisez un détergent sur l'ensemble du moteur. Nettoyage au pinceau.



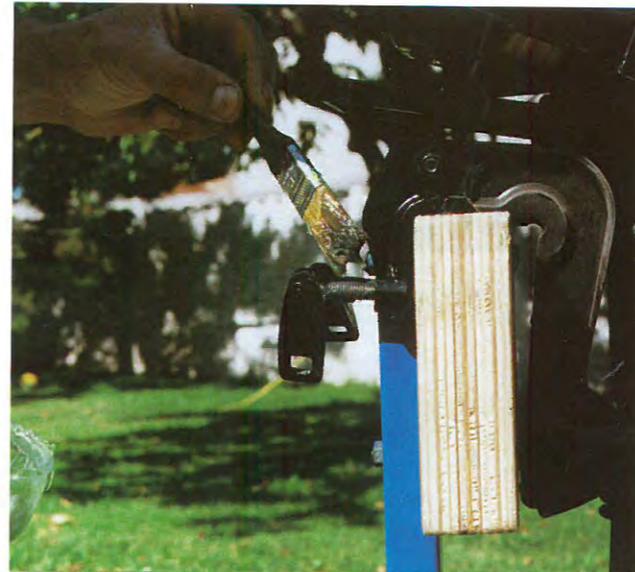
3 N'hésitez pas à dessaler vigoureusement le moteur au jet d'eau douce. Le sécher afin de faire disparaître toute trace d'humidité.



4 Pulvérisez sur toute la tête motrice une huile de protection externe ou un produit hydrofuge.



5 Encore un élément de confort à soigner : les vis de presse. Un brossage suivi d'un nettoyage à l'essence évitera tous blocages ou point dur.



6 Le graissage à l'aide d'un pinceau assurera la protection et le bon fonctionnement des vis de presse pour toute la saison.



7 Le moteur comporte divers points de graissage à regarnir à l'aide d'une pompe à graisse vendue avec sa recharge par le concessionnaire de votre moteur.

L'HÉLICE

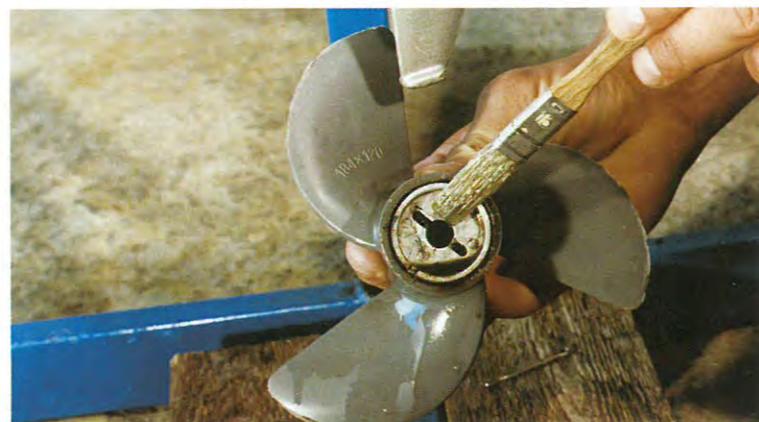
Déposez l'hélice en enlevant, soit la goupille maintenant en place le cône ou l'écrou, soit en débridant la rondelle frein. Vérifiez l'état des pales. Dans le cas des moteurs de faible puissance, l'hélice est immobilisée à l'aide d'une clavette. Lorsque vous la déposez, celle-ci doit se dégager d'elle-même sans chasse goupille. Elle doit être ni marquée, ni tordue. La changer au moindre doute quand à son état. Nettoyez l'arbre d'hélice et l'hélice. Assurez-vous qu'aucun fil de pêche ne s'est enroulé autour de l'arbre Nettoyez puis graissez l'arbre d'hélice. Reposez l'hélice avec si possible une clavette et une goupille neuves.



1 Démontez l'hélice, vérifiez l'état des pales. S'assurer qu'aucun fil de pêche ne s'est enroulé autour de l'arbre d'hélice.



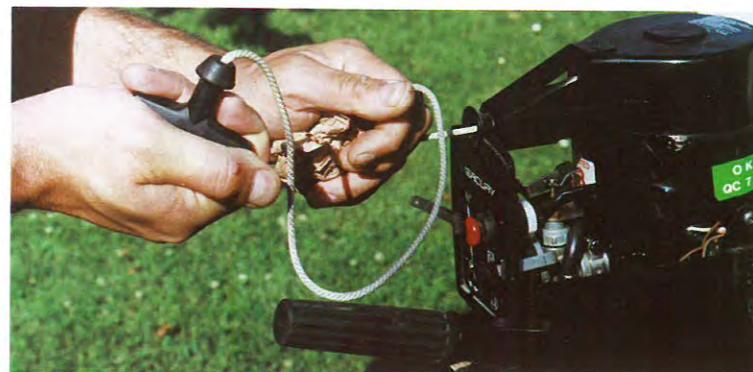
2 Nettoyez l'arbre d'hélice puis appliquez une graisse marine.



3 Avant de reposer l'hélice, vérifiez la clavette. Si celle-ci est endommagée, n'hésitez pas à la changer. Ayez en toujours une ou deux de rechange.

LE LANCEUR

Examinez soigneusement la corde afin de vérifier si elle ne recèle pas d'amorce de rupture. Vérifiez le bon fonctionnement du ressort de rappel. Pulvérisez un produit hydrofuge.



L'examen de la corde du lanceur lors de l'hivernage peut vous éviter de vous retrouver avec la poignée dans la main, corde cassée. N'hésitez pas à la changer si celle-ci présente une amorce de rupture.

LES ANODES

Si l'usure des anodes est supérieure à 50 %, les remplacer. Dans le cas de dépôt, déposez, puis nettoyez à la brosse la surface de l'anode. Enlevez également toute trace de peinture, de graisse ou d'huile. Grattez ensuite la surface de contact du support.

QUELQUES CONSEILS

Vidangez la nourrice du carburant. Le mélange ou l'essence perd en effet beaucoup de ses qualités énergétiques en vieillissant. Introduire la dose d'huile nécessaire au prochain plein. Agitez afin de répartir l'huile. Nettoyez maintenant à l'aide d'un détergent l'extérieur de la nourrice afin de faire disparaître toute trace de sel ou de gras, rincez au jet. Vaporisez après séchage un produit hydrofuge. Lovez le tuyau d'alimentation après avoir inspecté l'ensemble : raccord, tuyau, poire d'amorçage.



N'oubliez pas de dégraisser...



... puis de rincer au jet la nourrice de carburant.

Contrôlez l'anode, si elle présente des signes de dégradation son remplacement s'impose ; dans le cas contraire bien la brosser jusqu'à obtenir une surface brillante.

élément à surveiller de près : la batterie.
rechargez-la avant son stockage.



LA BATTERIE

Les batteries actuelles sont réputées pour être sans entretien. Toutefois, certaines précautions sont à prendre avant cette période d'inactivité afin de préserver leur potentiel.

En premier lieu déposez la batterie.

Si votre batterie possède des bouchons, contrôlez et ajustez si besoin le niveau de l'électrolyte avec de l'eau distillée (1,5 cm au-dessus des plaques).

Rechargez la batterie. Assurez-vous que la recharge est complète (consulter la fiche d'entretien Contrôlez la charge de la batterie).

Nettoyez ensuite la batterie à grande eau afin de dissoudre les différents sels. Essuyez ou séchez. Stockez la batterie dans un endroit sec et hors gel.

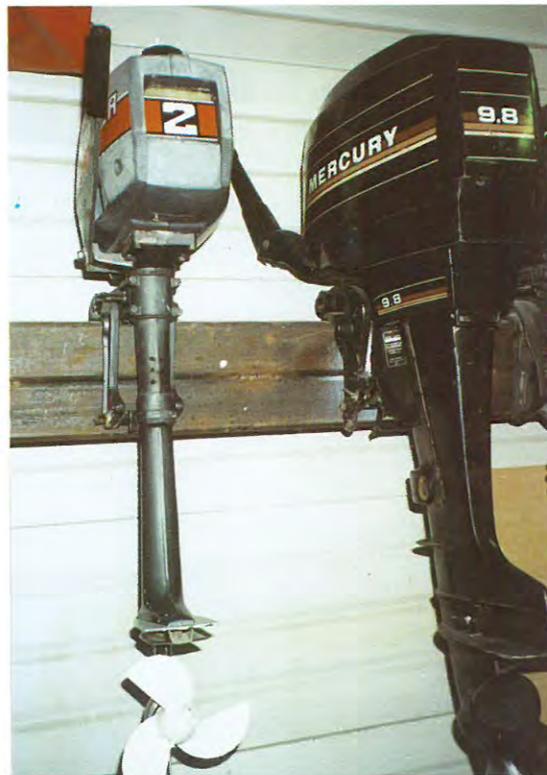
STOCKAGE DU MOTEUR

Stockez le moteur en position verticale dans un endroit sec et aéré.

Placez votre moteur sur le balcon
de votre bateau, pensez à protéger la
carrosserie en la recouvrant d'une housse.
Utilisez uniquement des matières plastiques.



Ouf, c'est terminé, le mieux est de stocker le moteur
en position verticale dans un local sec et aéré.



Conversions des mesures utilisées le plus souvent dans la documentation

Longueurs

1 pouce = 25,4 mm
1 pied = 12 pouces = 304,8 mm
1 yard = 3 pieds = 914,4 mm
1 mille ordinaire = 1760 yards = 1,6093 km
1 cm = 0,3937 pouce
1 m = 1,0936 yard
1 km = 0,6214 mille ordinaire

Pour transformer approximativement
les milles ordinaires en km, multiplier
par 8 et diviser par 5.

1 mille nautique international = 1,852 km
1 mille nautique anglais = 1,8532 km

Volumes (liquides)

En général les gallons sont des gallons USA
1 gallon = 2 pints = 4 quarts
1 gallon USA = 3,785 litres
1 gallon UK = 4,546 litres
1 gallon UK = 1,2 gall. US
1 gallon US = 0,83 gall. UK
1 litre = 0,264 gall. USA
1 litre = 0,22 gall. UK

Capacités

1 cubic inch = 0,016 387 litres
1 cubic inch = 16,387 cm³
1 litre = 61,024 cubic inches
1 cm³ = 0,061 cubic inches

Poids

1 livre = 16 onces = 0,4536 kg
1 kg = 2,2046 livres

Couple (serrage des écrous)

1 in/lb = 0,0115 kgm
1 ft/lb = 0,1383 kgm

Températures

32° F = 0° C
212° F = 100° C

$$C = \frac{5}{9} (F - 32)$$

$$F = \frac{9}{5} C + 32$$

Diffusion France/Etranger. Presse par NMPP Dépôt légal n° 2267 décembre 1991

Commission paritaire de presse n° 50143 ISSN 0047 5 017

Impression Imprimerie Aubin - Poitiers

Les documents, plans d'architectes, illustrations et rédactionnels sont publiés sous la seule responsabilité de leurs auteurs. La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction, intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1er de l'article 40).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

Tous droits réservés. Aucune partie de cet ouvrage ne peut être reproduite par quelque moyen que ce soit - graphique, électronique y compris la photocopie, l'enregistrement sur support magnétique ou les systèmes de sauvegarde de données - sans l'autorisation écrite de l'éditeur.

Le code de la propriété intellectuelle interdit les copies ou reproductions destinées à une utilisation collective. Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle de cet ouvrage, faite par quelque procédé que ce soit, sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayant cause, est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles L.335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

© 2001, Editions Loisirs Nautiques

ISBN 2-914423-26-8

Directeur de la publication : Gildas de Gouvello • **Responsable collection** : Patrick Benoiton • **Maquette** : Manuel Gérard

Crédit photos : Jean-Luc et Olivier Pallas, Pierre-Marie Bourguinat, Doc. Honda, Suzuki, Yamaha, Johnson, Evinrude, Mercury, Mariner, Tohatsu.

Loisirs
NAUTIQUES

Centre Emeraude • BP 140 • 33150 CENON CEDEX

Tél. : 05 57 80 91 91 • Fax : 05 57 80 91 90 <http://www.LoisirsNautiques.com>