Pour en savoir plus : http://seme.cer.free.fr/plaisance/

Économiser son carburant

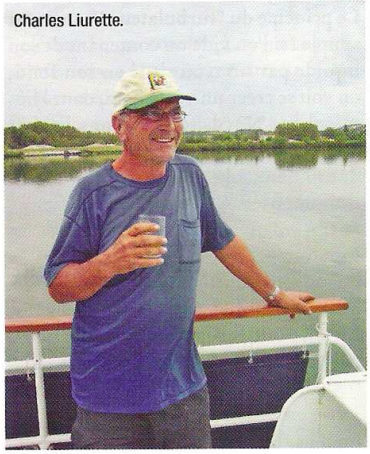
Blue Star à Lyon.

Pour des raisons économiques et écologiques, les économies de carburant sont toujours bonnes à prendre. Le bateau-labo *Blue Star* a testé pour nous 2 sources d'économies.

TEXTE ET PHOTOS PAUL DE HAUT

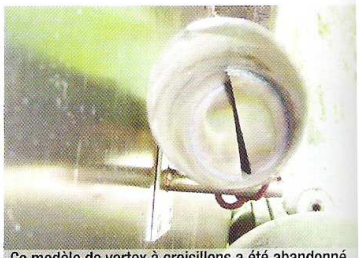
Le poste carburant reste important sur un bateau, car si la consommation à l'heure reste discrète, ramenée au kilomètre parcouru elle s'envole ! En effet, sur canal notamment, le temps passé en attente de sassement ou en écluse peut représenter jusqu'à la moitié du temps moteur relevé. Or, pendant toutes ces périodes, le moteur tourne au ralenti, ce qui fausse la mesure réelle de l'appétit du moteur en navigation. Moins consommer, c'est également augmenter son autonomie, autorisant un remplissage des réservoirs dans de meilleures conditions de confort et économiques. L'énergie gaspillée dans les pertes de rendement du moteur thermique est en grande partie due à la chaleur dissipée, à la charge de l'alternateur et aux imbrûlés. Moins de carburant utilisé, c'est moins de rejets qui se présentent sous la forme de différents oxydes de carbone gazeux et de suies. Inutile de s'étendre sur l'impact de ces rejets, tant sur le milieu aquatique que dans l'air.

Propriété de Charles Liurette, un ingénieur à la retraite, la vedette hollandaise *Blue Star* est l'occasion sans cesse renouvelée de tester des procédés novateurs ou d'améliorer de plus anciens peu employés. J'ai rencontré Charles sur les pontons, dans le cadre de mes recherches sur l'éconologie[1] appliquée à la plaisance, et nous avons décidé d'organiser une croisière d'étude pour valider nos essais préalables effectués à la fois sur des véhicules terrestres et sur de petites distances en fluvial. Partis de Frontignan (canal du Rhône à Sète) pour rejoindre Nevers (canal Latéral à la Loire) - aller et retour -, nous souhaitions mesurer l'impact d'un "turbulateur d'échappement", d'une part, et du régime moteur, d'autre part, sur la consommation en gazole. Ce trajet a été retenu pour valider le dispositif en conditions de navigation difficiles (navigation à contre-courant ; courant important ; Mistral) ; de plus, le Rhône et le canal du Rhône à Sète

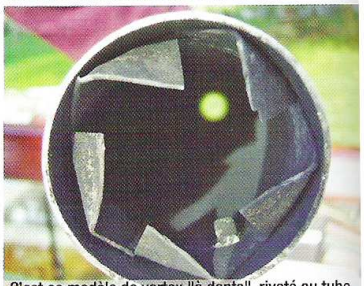


Charles Liurette.

La ligne d'échappement dans sa partie extérieure latérale tribord ; elle permet un changement aisé des différents modèles de tubes.



Ce modèle de vortex à croisillons a été abandonné en cours d'essais : il freinait l'écoulement des gaz d'échappement au-dessus de 2 000 tours/min.



C'est ce modèle de vortex "à dents", riveté au tube d'échappement, qui a été utilisé pour les essais.

offrent de longs biefs qui permettent de caler le nombre de tours moteur pendant des durées suffisamment longues pour ne pas fausser les mesures.

"Turbulateur d'échappement"

Le principe du "turbulateur Vortex" est simple : si l'on vide un contenant de son liquide par un trou situé en son fond, on voit se créer un vortex qui, dans l'hémisphère Nord, tourne dans le sens opposé aux aiguilles d'une montre et, dans l'hémisphère Sud, dans la direction opposée. Chacun peut vérifier ce fait en vidant sa baignoire : il s'y crée un tourbillon toujours orienté dans le même sens. Le "turbulateur Vortex" ne fait qu'amplifier cet effet naturel.

Le dispositif repose sur le principe qu'une partie de l'énergie fournie au piston par l'explosion est affectée à expulser les gaz, ce qui correspond à un travail non-négligeable, au détriment du couple final à l'arbre. Dans le cadre de ces expériences, nous avons choisi d'intervenir uniquement sur le traitement physique des gaz d'échappement (le principe s'applique quel que soit le type de moteur et la sophistication de la gestion amont de l'explosion, et il est réalisable en peu de temps par n'importe quel bricoleur débutant).

Pour avoir la possibilité de changer de pot aisément, le circuit d'origine (à sortie arrière) a été remplacé par une nouvelle ligne d'échappement fabriquée "maison" en tube inox 316 L de 60 mm, incorporant un silencieux de Peugeot 309 ; l'échappement final passe la coque sous le bordé droit, avant d'être ramené à l'horizontal sur le côté tribord. Cette modification a représenté l'investissement le plus important, en temps, en difficulté et en matériaux (l'inox 316 L n'est pas donné). La partie droite terminant la ligne d'échappement est emboîtable, maintenue avec des Serflex sur 2 supports inox soudés horizontalement à la coque. Ce sont ces tubes terminaux qui seront changés régulièrement pour les essais.

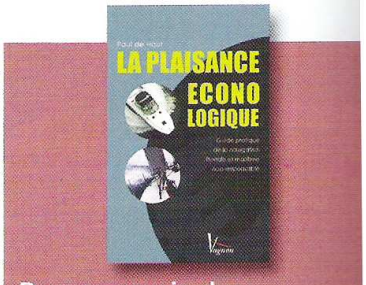
Un jeu de 3 tubes a été façonné préalablement : 1 tube lisse ; 1 tube muni d'un vortex à 2 croisillons, 1 tube équipé d'un vortex à 5 ailettes d'une hauteur de 2 cm. Le 2e tube, ayant tendance à étouffer le moteur à régime élevé, a très vite été abandonné pour les essais finaux au profit du 3e.

Tous les soirs, après 8 à 12 h de navigation, selon les conditions météo, le plein était rétabli au moyen de bidons de fuel embarqués, pesés avant et après remplissage du réservoir. La vérification du niveau s'établissant avec une jauge à graduation manuelle. L'ensemble des mesures a été étalé sur 274 h de navigation, sur les canaux - canal du Rhône à Sète, canal du Centre et canal Latéral à la Loire - et les fleuves - Petit Rhône, Rhône, Saône -. Sur les fleuves, les gaz ont été réglés pour maintenir un régime de 2 500 tours/min.

En canal, à vitesse variable en respect de la réglementation, la consommation moyenne de carburant a été de 2,5 l/h avec l'échappement normal, contre 2,27 l/h avec le Vortex. Le gain moyen de carburant a donc été de 0,23 l/h, soit 9,2 %.

Sur fleuve (à 2 500 tours/min), la consommation moyenne de carburant a été de 3,53 l/h avec l'échappement normal, contre 3,29 l/h avec le Vortex. Le gain moyen de carburant a donc été de 0,24 l/h, soit 6,8 %.

Notons que la température moteur lors



Pour en savoir plus

"La plaisance économologique", le guide de Paul de Haut, en vente à la Librairie Fluvial (réf. 3613 ; 15,50 €).

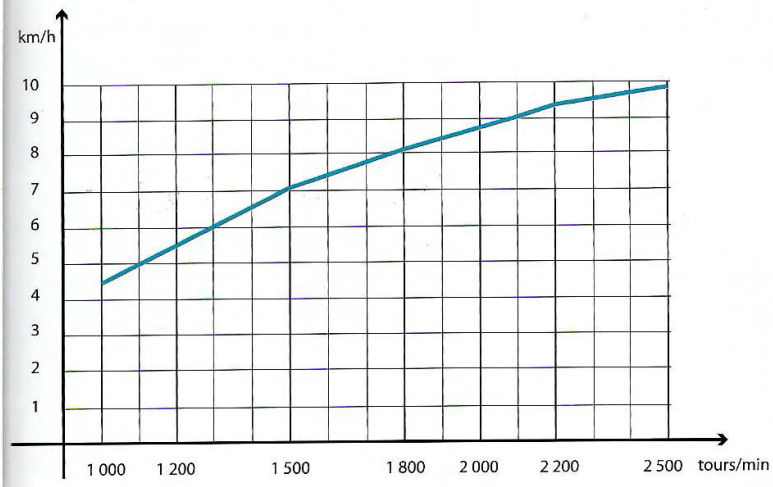


Figure 1. Courbe visualisant le rapport entre la vitesse effective et le régime du moteur.

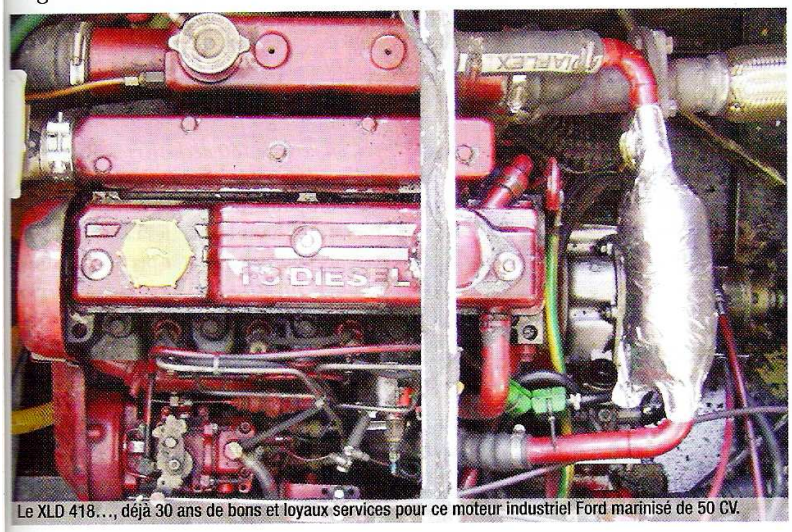
de l'utilisation du Vortex est descendue de 85 à 80 °C.
Le système fonctionne bel et bien, occasionnant une baisse de consommation qui pourra sembler minime à certains, mais qui confirme l'intérêt éconologique du procédé en usage fluvial.
Nous testons encore différents modèles de Vortex (nombre d'ailettes, taille, diamètre du trou central) pour optimiser ces résultats. De toute évidence, il y a une adaptation à trouver entre : la cylindrée du moteur, sa vitesse de rotation de croisière, le diamètre du tube et celui de l'espace central "interailettes".

Régime moteur

Il est cependant primordial d'adapter le régime moteur au "rendement avancement" le plus favorable (qui est forcément différent du rendement moteur). Les échantillonnages vitesse mesurés prouvent que gagner quelques centaines de mètres/h oblige à brûler beaucoup plus de carburant pour vaincre les forces appliquées sur la coque et s'approcher de la vitesse limite de carène. Selon les cas, doubler sa vitesse peut ainsi correspondre à multiplier sa consommation par 7 ou 8 pour les coques à déplacement ! De nombreuses publications théoriques ont déjà illustré cette réalité, mais nous avons décidé de la vérifier sur canal avec le *Blue-Star* en ne dépassant jamais les 2 200 tours/min et en mesurant l'incidence de ce régime sur la consommation du moteur, après avoir remonté le pot lisse sans vortex.
En naviguant avec des pointes à 2 500 tours/min, la consommation moyenne de carburant s'est élevée à 2,5 l/h, contre 2,21 l/h en se limitant à 2 200 tours/min, soit un gain de carburant de 0,29 l/h (11,6 %).
Nous en avons donc profité pour définir notre courbe vitesse sur tours/min (voir figure 1) : 4,6 km/h à 1 000 tours/min ; 5,5 km/h à 1 200 tours/min ; 7,0 km/h à 1 500 tours/min ; 8,1 km/h à 1 800 tours/min ; 8,8 km/h à 2 000 tours/min ; 9,7 km/h à 2 200 tours/min ; 9,9 km/h à 2 500 tours/min[2]). Cette courbe fait ressortir la plage la plus favorable d'un point de vue "avancement sur consommation". Chaque plaisancier pourrait ainsi créer un petit tableau d'équivalence affiché sur le poste de pilotage, lui permettant de savoir réellement à quelle vitesse il navigue et combien cela lui coûte en carburant.

Sachant que l'on peut combiner navigation écologique et l'usage du "turbulateur d'échappement", cela ouvre des perspectives intéressantes d'économies. Nous ne pouvons donc qu'engager chaque navigateur à établir sa courbe "vitesse en fonction du régime moteur" puis la consommation réelle de son bateau à ces régimes, afin de prendre conscience des gains de carburant possibles sur son bateau. Ce seront, au final, à la fois son porte-monnaie et la planète qui s'en porteront mieux. ■

[1]démarche qui consiste à rechercher des solutions faisant converger intérêts économiques et écologiques.
[2]chiffres établis par report G.P.S. et recoupés par chronométrage entre bornes PK.



Le XLD 418…, déjà 30 ans de bons et loyaux services pour ce moteur industriel Ford marinisé de 50 CV.

Fiche technique du *Blue Star*

- Vedette hollandaise cabinier acier
- Poids : 7,5 t
- Longueur hors-tout : 9,70 m
- Longueur à la flottaison : 9,00 m
- Largeur : 3,30 m
- Tirant d'eau : 0,85 m
- Moteur Ford XLD 418 version industrielle
- 50 CV à 3 400 tours
- Température à 2 500 tours : 85 °C
- Pression huile : 3,75 bars
- Couple maxi : 98 mN à 2 500 tours
- Inverseur : 3/1
- Hélice : 19 pouces, 13 pouces de pas

Pour en savoir plus : http://seme.cer.free.fr/plaisance/