ÉCOLE NATIONALE SUPERIEURE MARITIME

Hervé BAUDU
Professeur en Chef de l'Enseignement Maritime

39 avenue du Corail CS 50040
13285 MARSEILLE CEDEX 08
www.supmaritime.fr

04 91 76 82 82
06 37 89 83 46
herve.baudu@supmaritime.fr

Bulletin du 21 décembre 2012

Suppression du bulbe sur les PC de Maersk pour des économies d'énergie?

Bulbe du PC Triple E de Maersk

Projet d'optimisation de la consommation de carburant

La recherche d'économies tous azimuts peut conduire à supprimer des équipements censés justement freiner la consommation des navires. Comme les bulbes d'étrave que le géant danois Maersk Line considère désormais contre-productifs avec la généralisation des vitesses lentes (*slow steaming; environ 13 nœuds*) sur les lignes conteneurisées. Responsable du programme d'optimisation de la flotte, Steffen Hartvig Nielssen a confirmé dans le journal norvégien *Tradewinds* la volonté de Maersk Line de supprimer les bulbes sur ses porte-conteneurs à partir de 2013. «Ces bulbes pèsent 140 tonnes chacun et ne sont efficaces que dans le cas d'une navigation à 25 nœuds. Leur suppression apporterait une économie de carburant de 1 à 2 %.» Une goutte d'eau qui prend cependant toute son ampleur dans la facture énergétique globale du groupe : 7 milliards de dollars par an pour l'ensemble du groupe Maersk qui comptait 883 navires à la mi 2012.

Projet d'optimisation de la consommation de carburant

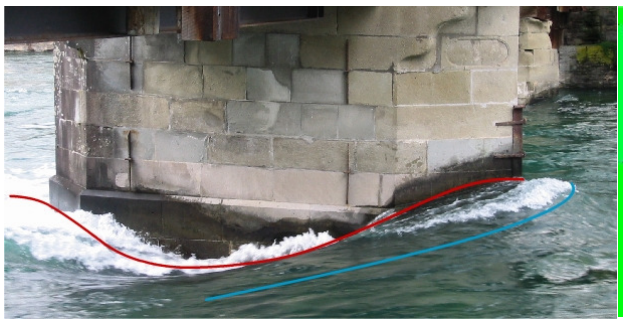
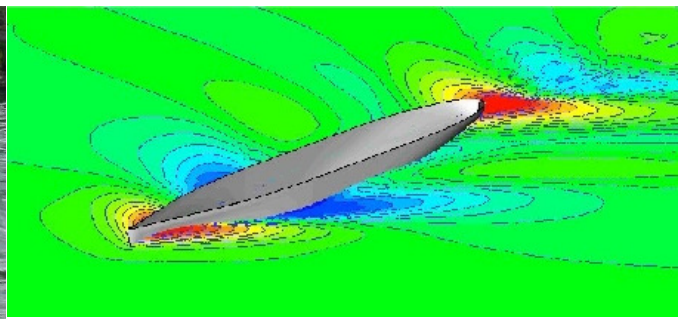
Lorsque le navire se déplace, l'eau exerce une force hydrodynamique qui s'oppose au mouvement : c'est la résistance de carène.

En première approximation on peut considérer que la résistance de carène varie avec le carré de la vitesse du navire :

$$R = K \times S \times V^2$$

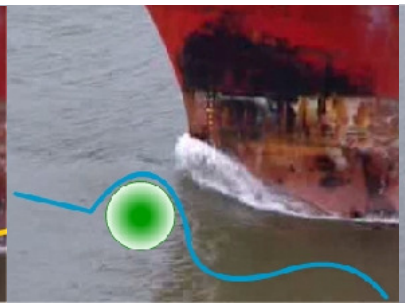
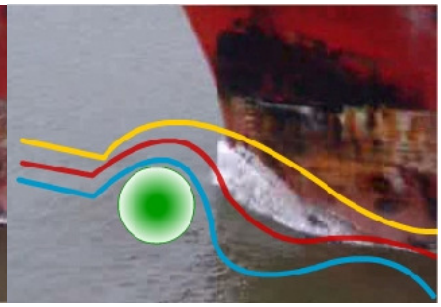
R : résistance de carène
S : surface mouillée de la carène en m^2
V : vitesse du navire
K : coefficient expérimental caractérisant la forme que la carène présente à l'écoulement de l'eau. Ce coefficient varie avec la vitesse du navire.

Un navire en route, barre à zéro est soumis sur sa partie immergée à des résistances de carène. Le navire repousse l'eau qui se trouve à proximité de son étrave en créant une surpression et une vague.
En avançant, le navire déforme la surface « libre » du plan d'eau. Il « tire » de l'eau et forme des trains de vagues. Ces vagues expriment physiquement et visuellement la difficulté du mouvement. Plus les vagues sont grosses plus la résistance que l'eau exerce sur la carène est importante. C'est l'effet observé de l'eau qui s'écoule le long d'un pilier de pont (le pilier s'oppose à l'écoulement de l'eau qui forme une vague).

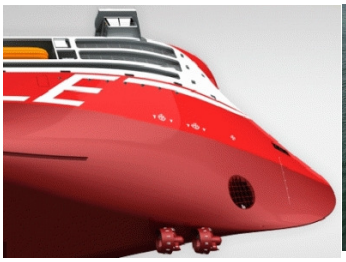
Train de vagues

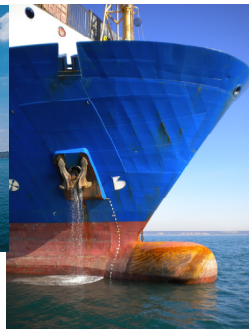
Cette résistance de vagues suppose une dépense d'énergie. Elle dépend de la forme du navire et de la finesse de sa carène . Afin de réduire la résistance de vagues, on superpose au système de vagues existant, un système de vagues artificielles généré par le bulbe d'étrave. L 'étrave seule génère un système de vague qui repousse l' eau vers le haut (figure 1). Une sphère immergée qui se déplace créée, comme l 'étrave, une surpression sur son avant mais également une dépression sur son arrière (figure 2). Si la sphère est judicieusement rattachée à l 'étrave, les deux systèmes d' onde se superposent, la crête de la vague d 'étrave vient combler le creux de la sphère (figure 3). La vague d 'étrave résultante que forme le navire s 'en retrouve diminuée .

1 2 3

L 'énergie nécessaire pour faire avancer le navire à sa vitesse maximale est moindre puisqu 'il y a moins de résistance, d 'où une économie de carburant. Le bulbe n'est cependant efficace que pour un tirant d ' eau, une assiette et une vitesse donnés. D 'autres principes existent pour réduire la résistance à l ' avancement des navires. Par exemple, la carène inversé de type X-Bow d 'Ulstein ® qui équipe des supplies avec comme avantages de diminuer le tangage et d 'engendrer moins de vibrations (figure 4), ou des étraves fines dites « *wave piercing* » adaptées au mode de fonctionnement de certains navires à grande vitesse (figure 5).





4 5

L'auteur dégage toute responsabilité consécutive à l ' utilisation incorrecte des informations et schémas proposés , et ne saurait être tenu responsable ni d 'éventuelles erreurs ou omissions, ni des conséquences liées à la mise en œuvre des informations et schémas contenus dans ce bulletin.

Référence:
Traité de Manœuvre H.Baudu: pages 169 à 171