

6

ASPECTS DE CONCEPTION ET DE CONSTRUCTION D'UN BATEAU D'ASSAUT EN COMPOSITES* .

A.S. ABD. KADER¹, O. YAAKOB¹, Y. SAMIAN¹

Résumé - Pour aider l'industrie de la défense à se développer en Malaisie, le gouvernement encourage la recherche et le développement indigène. Cet article décrit le développement d'un prototype de bateau d'assaut en fibre de verre à l'Université de Technologie de Malaisie. Le bateau, conçu pour manœuvrer dans des eaux fluviales et côtières a été modelé d'après des bateaux en aluminium actuellement en usage dans les forces armées malaises. La totalité du bateau a été évaluée et quelques modifications mineures seront faites sur le prototype final qui sera bientôt en construction.

Mots clés : Bateau d'assaut, construction, fibre de verre, conception.

INTRODUCTION

RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT POUR LA DEFENSE EN MALAISIE

L'industrie de la défense en Malaisie est toujours dans ses prémices. La Malaisie importe toujours une grande quantité de ses équipements et sa technologie pour la défense. En 1989, sur un budget de 4,35 milliards de dollars, le plus gros a été consacré à l'achat de matériel militaire.

Pour réduire les dépenses en expertise et technologie étrangères, le gouvernement encourage la R & D et l'expansion de l'industrie de la défense locale. La réorganisation du Centre de Recherche Scientifique de la Défense (DSRC) en 1990 et la privatisation de Naval Dockyard en 1991 a pour but d'aider l'industrie de la défense à progresser. Un domaine prévu pour être un secteur viable est le développement de la conception de navires et la construction de petits bateaux. Un Centre National de Conception de Navires est en train de s'organiser à l'Université de Technologie de Malaisie (UTM) et les installations

* traduit de l'anglais.

¹Lecturers at the Faculty of Mechanical Engineering, Universiti Teknologi Malaysia, 80990 Johor Bahru, Malaysia.

devraient être terminées en 1995. Un certain nombre de projets de recherche sont en cours à l'UTM et ceci inclut la réalisation de la construction d'un bateau en GRP. Cet article relate les efforts d'un groupe de chercheurs examinant la conception et la construction de bateaux d'assaut en aluminium importés.

LE BATEAU D'ASSAUT ACTUEL

Un bateau d'assaut est utilisé par les forces armées pour des opérations diverses. En Malaisie, le bateau d'assaut est principalement utilisé par les unités des Forces Armées Malaises pour des opérations hydroportées dans des zones fluviales et côtières. Le bateau est actuellement fait en aluminium, et comme il n'y a pas de compétence dans les chantiers malais avec ce matériau, les bateaux ont été importés de divers pays.

Des problèmes résultent de l'utilisation de coques en aluminium ; elles sont chères, lourdes et demandent une maintenance régulière. De plus, la technologie n'est jamais transférée. Il est donc stratégiquement important pour la DSRC de rechercher un matériau alternatif et de développer une technologie indigène pour la conception et la construction de tels bateaux. L'UTM a donc eu la responsabilité d'étudier la possibilité de développer et de tester des prototypes.

ETUDE DE CONCEPTION

LES EXIGENCES

La conception du bateau d'assaut devait se soumettre aux exigences décrites au tableau I.

PRINCIPALES DIMENSIONS ET PARTICULARITES

Les exigences ont été traduites par les dimensions suivantes :

longueur hors tout	5,40 m
largeur	1,8 m
profondeur	0,8 m
tirant d'eau (vide)	0,15 m
tirant d'eau (chargé)	0,35 m

FORME DE LA COQUE

La forme de la coque a été inspirée du bateau de base, c'est-à-dire le bateau en aluminium, avec quelques modifications pour améliorer ses conditions d'échouage. La figure 1 montre le plan du corps du bateau et

les coefficients de forme à la ligne de flottaison sont les suivants :

$$C_b = 0,6498$$

$$C_{pl} = 0,8143$$

$$C_m = 0,7980$$

HYDROSTATIQUE ET STABILITE

Les courbes hydrostatiques sont montrées à la figure 2 et les calculs de stabilité ont été faits et vérifiés en utilisant les critères traditionnels pour un petit bateau.

ECHANTILLONNAGE

De façon à satisfaire aux exigences de stabilité et d'étanchéité, une construction sandwich à double peau a été choisie, avec une mousse de polyuréthane comme matériau d'âme.

Les échantillonnages du bateau ont été calculés en utilisant la réglementation Lloyds. Les échantillonnages des structures principales sont décrites au tableau II.

ASPECTS DE LA CONSTRUCTION

RENFORT DE VERRE

Le verre a l'avantage d'avoir une grande résistance, une stabilité dimensionnelle et d'être capable de s'adapter à des formes variées. Le mat à fibres courtes (CSM) en verre-E a été choisi à cause de son bas prix et de sa grande disponibilité. Il a été empilé au hasard et renforcé avec de la résine pour obtenir un stratifié similaire dans toutes les directions. Le roving tissé (WR) en verre-E est aussi utilisé en même temps que le CSM. Il fournit une plus grande résistance quand il est disposé unidirectionnellement ou bidirectionnellement.

RESINE

La résine est de type polyester. C'est la résine la plus convenable pour la construction de la plupart des petits bateaux. Il n'est pas nécessaire de chauffer ou de presser pour cuire. Elle a des caractéristiques de séchage rapide. Le rapport verre/résine devrait être déterminé et contrôlé pour obtenir une résistance optimale.

METHODE DE PRODUCTION

La méthode la plus populaire et la plus convenable pour la construction de petits bateaux est l'empilement à la main ; c'est cette méthode qui a été choisie pour la construction du prototype. La résine

mélangée avec 1 à 2 % de catalyseur et d'accélérateur a été appliquée aux mats de fibre de verre et roulée partout pour prévenir la formation de bulles.

PROCEDES DE CONSTRUCTION

Le procédé de construction d'un petit bateau en GRP d'après une conception totalement nouvelle peut être désigné par "production totale". Ceci veut simplement dire que le procédé entier à l'atelier est parti de zéro. La production complète peut être subdivisée en plusieurs étapes.

Construction du cadre et du modèle

C'est un procédé d'arrangement de la forme à pleine échelle sur une base en bois pour chaque poste du plan. Une fois que les séries de formes des postes 0 à 10 ont été réalisées, elles ont ensuite été couvertes avec un fin contreplaqué de formica ou de matériau C-flex. Du mastic a été utilisé pour remplir et unifier certaines surfaces. La construction modèle a donné la production d'un moule femelle. Puisque le bateau devait être construit à double peau, la totalité du procédé de cette section a été répété pour fabriquer un modèle capable de produire un moule mâle.

Construction des moules

Comme il est mentionné ci-dessus, deux types de moule, un femelle et un mâle, ont été construits. Après l'application d'un fin gelcoat, la première couche du moule a été stratifiée avec du CSM, puis quelques couches de WR. Ceci est fait pour s'assurer que les moules sont suffisamment résistants pour une production de masse. Avant que les moules aient été séparés des modèles, la mousse et les renforts de bois ont été appliqués sur toute la pièce pour consolider la structure.

Construction des prototypes

Seul un prototype a été construit à des fins d'évaluation. Les moules femelle et mâle ont été utilisés pour la construction du prototype à double peau. La peau externe est plus grande de 4 cm que la peau interne, dans le but d'injecter la mousse de la construction sandwich.

PROCEDES D'EQUIPEMENT

C'est un procédé d'assemblage des parties externes et internes du prototype. L'utilisation de raidisseurs transverses et longitudinaux est réduite au minimum, grâce à la construction sandwich. Les autres équipements sont basés spécialement sur les spécifications et les exigences pour lesquelles le bateau a été conçu.

- Production d'un sol anti-dérapant ; ceci a été réalisé à l'avance, pendant le procédé de fabrication du moule mâle et du modèle.

- Installation d'anneaux à l'avant du bateau permettant le levage de celui-ci.
- Rail de transport en vue du transport du bateau par le personnel.
- Des vidanges ont été construites à trois endroits stratégiques du fond du bateau.
- Strapontins de chaque côté du bateau. Les sièges sont en aluminium.
- Le montage des moteurs doit être solide grâce à l'utilisation de caoutchouc dur, pour un serrage étroit des moteurs. Le montage doit être capable de supporter les deux moteurs en même temps pour un fonctionnement synchronisé.
- Des installations flottantes comme le joint de poupe, le serrage de fond, la passerelle, etc.
- Le montage de mitrailleuses.

EVALUATION DU PROTOTYPE

Après l'accomplissement du processus d'équipement, le prototype était prêt pour différentes étapes d'évaluation par l'équipe d'évaluation des forces armées.

INSPECTION PHYSIQUE

Elle a été réalisée à l'atelier. L'inspection a principalement recouvert les mesures des dimensions principales, les exigences d'équipement, ainsi que la qualité des joints et des surfaces.

EVALUATION SUR L'EAU

Cette évaluation importante a été effectuée pour vérifier la performance du bateau en condition de marche par rapport aux exigences initiales de conception. Le test suivant a été effectué en eaux fluviales et côtières selon des procédures de tests standard :

- essai de portabilité pour s'assurer que le bateau peut être soulevé de façon commode par un nombre spécifique de personnel ;
- essai de friction pour observer les effets d'un échouage ;
- l'accostage (nesting) a été fait par calcul puisque les trois bateaux nécessaires pour un tel essai ne sont pas disponibles ;
- montage des moteurs à l'avant et à l'arrière et montage d'un moteur double à l'arrière ;
- le nombre maximum de personnel avec les rations et les munitions ont été placés à bord pour apprécier la capacité de charge ;
- essai de vitesse à vide et chargé ;
- essai d'étanchéité à l'eau pour détecter des fuites au niveau des divers joints et structures du bateau.

RESULTATS DES ESSAIS

Les résultats des tests sur le premier prototype ont révélé que le bateau satisfaisait à toutes les exigences, sauf :

- la vitesse requise n'a pas été atteinte en utilisant un moteur hors-bord 40 HP, comme spécifié ;
- il est nécessaire d'améliorer quelques équipements pour assurer la facilité d'opération.

Tout ceci sera pris en compte pour la conception et la construction du deuxième prototype qui commencera bientôt. La forme de la coque sera modifiée pour améliorer ses caractéristiques de puissance, en particulier dans les vagues.

CONCLUSION

Un prototype de bateau d'assaut en fibres de verre a été construit avec succès et testé ; ceci est la base pour un développement futur du bateau. Le projet prouve qu'une coopération étroite entre les forces armées et les institutions de recherche est nécessaire et bénéfique pour la création d'une technologie de défense indigène.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier toutes les personnes impliquées dans ce projet de recherche, et plus spécialement les membres du "Marine Technology Group of Faculty of Mechanical Engineering, Universiti Teknologi Malaysia" et les Forces Armées Malaises pour leur coopération et leur permission de publier cet article.

ROBSON B.L., 1982, Development of the Royal Australian Navy GRP minehunter design, trans. RINA.

SMITH C.S., 1990, Design of marine structures in composite materials, Elsevier Applied Science, London & New York.

HENTON D., 1967, Glass reinforced plastic in the Royal Navy, trans. RINA.

LLOYD REGISTER OF SHIPPING - Rules and regulation for the classification of yachts and small crafts (GRP), London, 1981.

Requirements	Description
Payload	12 men with outfit, weapon and accessories
Speed	12 knot unladen and 10 knot laden
Weight	248 kg empty
Portability	Can be carried by 6 men and transported by 3 tan truck
Maintainability	Require minimum maintenance
Space capacity	Adequate for troops, weapons, outfit, lifejackets, etc.
Nesting	Three boats can be nested together
Buoyancy	Unsinkable when filled with water in normal or capsized condition. Remain afloat when punctured.

Tableau I - Cahier de charges, bateau d'assaut.
Table I - Design load for assault boat.

Items	Results
Thickness of end layer (t)	0.7 mm
Bottom Shell weight	3 277.5 g per sq. metre
Shell thickness and number of layers	11 x 0.7 mm
Height of Bottom Shell	430 mm
Keel Thickness	17 x 0.7 mm
Keel Width	432.5 mm
Transom Shell Thickness	8 x 0.7 mm
Weight at Boundary	4365 g per sq. metre
Thickness at Bouddary	15 x 0.7 mm
Stiffener Spacing	380 mm
Stiffener Section at floor centre	51.5 sq.cm
Stiffener section at frame side	18.25 sq.cm

Tableau II Echantillonnage
Table II Scantlings

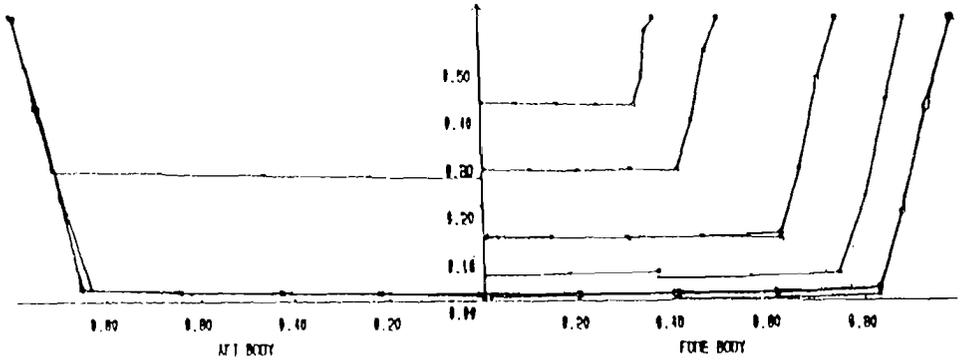


Figure 1 : Plan du corps.
Body Plan.

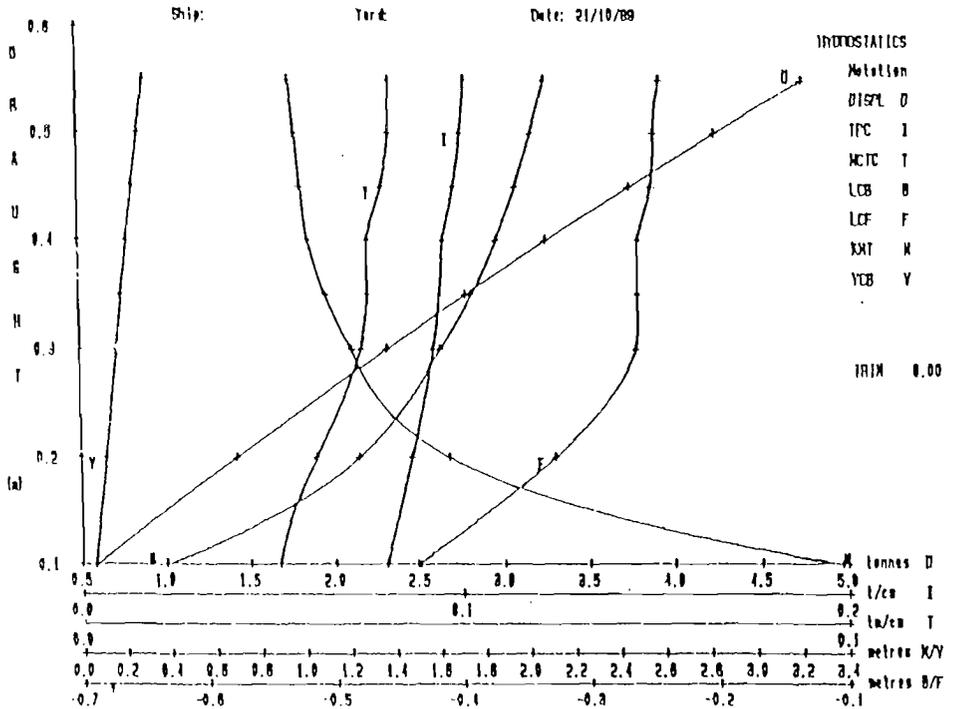


Figure 2 : Courbes hydrostatiques.
Hydrostatic curves.