

Fiche Technologie n°3 : Optimiser la forme des carènes en fonction de l'utilisation des bateaux

A. Présentation technique

1. Domaine d'application

Motorisation	Propulsion	Carène	Equipements embarqués	Carburants	Autres
		X			

2. Description technique

Les caractéristiques géométriques de la carène d'une unité fluviale ont une influence importante sur sa résistance à l'avancement et donc sur sa consommation en carburant.

Si les performances hydrodynamiques d'une carène ont une incidence sur le bilan propulsif d'un bateau, l'optimisation des formes d'une carène exige des investissements souvent importants.

Ces études spécifiques nécessitent, soit une modélisation de la carène pour réaliser une simulation numérique, soit des essais sur maquette en bassin des carènes.

Plusieurs facteurs sont à prendre en compte en vue de l'amélioration des performances hydrodynamiques d'un bateau, rendant ce type d'étude quasi systématiquement nécessaire lors de la conception d'un bateau. Parmi ces facteurs, il y a ceux concernant le bateau en lui-même (longueur, largeur, tirant d'eau, port en lourd, déplacement, vitesse.), et ceux concernant le bassin de navigation (largeur d'un canal, hauteur d'eau disponible entre le fond du bateau et le fond du canal ou de la rivière, hauteur de vague en estuaire...)

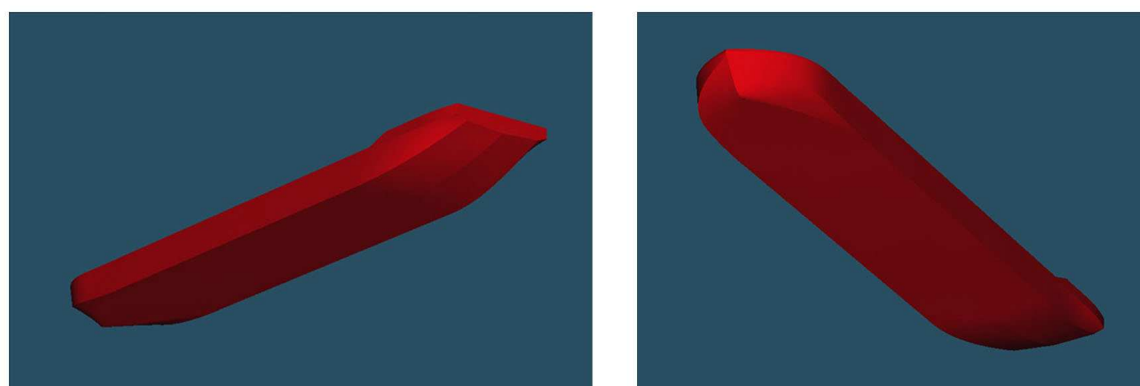


FIGURE 13 - MODELISATION 3D D'UNE COQUE DE BATEAU FLUVIAL EN VUE DE L'OPTIMISATION DE SES PERFORMANCES HYDRODYNAMIQUES (CABINET LEBEFAUDE, 2008).

En fonction des résultats de cette étude, diverses solutions d'optimisation pourront être proposées :

- **Modification des formes.** L'amélioration des formes de la carène d'un bateau permet de réduire sa résistance à l'avancement et donc la puissance propulsive nécessaire.
- **Modifications des appendices.** Optimisation des appendices de coque (safran, boteur ...) afin de minimiser l'effet de leurs traînées sur la résistance à l'avancement du bateau.
- **Amélioration de la jonction pousseur/barge et barge/barge.** Pour les convois poussés, la jonction et les interactions entre le pousseur et la barge, ou entre deux barges du convoi, doivent être étudiées de telle sorte que celles-ci ne perturbent pas l'écoulement de l'eau le long de la carène et affectent le moins possible sa résistance à l'avancement.

Ce type d'étude mené pour la première fois sur un bateau (en prenant en compte les paramètres du bassin de navigation) permet d'améliorer ses performances hydrodynamiques de 12 à 20%.

3. Horizon d'application¹¹

Court terme sur des projets de navires et bateaux neufs.

4. Développement actuel et disponibilité sur le marché

Des études portant sur les performances hydrodynamiques d'une carène, en simulation numérique ou de manière plus approfondie en bassin des carènes sur une maquette, sont pratiquées quotidiennement par des bureaux d'études spécialisés ou des laboratoires de recherche universitaires. Ce type d'étude est donc immédiatement disponible sur le marché.

B. Application technique

1. Secteur économique concerné

Secteur fluvial	Secteur de la pêche	Autre
X	X	X

2. Flotte concernée

Bateau d'occasion	Bateau neuf
	X

¹¹ Actuel, court [<5 ans], moyen [5 à 15 ans] ou long terme [>15 ans]

3. Ampleur de déploiement potentiel sur le marché

L'étude « des perspectives à moyen terme de l'activité et de la flotte fluviales »¹², réalisée par Eurotrans pour Entreprendre pour le fluvial évalue à 250 le nombre de nouvelles unités à construire en France d'ici 2020.

4. Typologie d'unité fluviale concernée

Automoteur	Pousseur	Barge	Autre
X	X	X	

5. Contraintes d'application (sécurité, approvisionnement, équipements, adaptation des unités existantes...)

Ce type d'étude est principalement destiné aux unités neuves, cela parait plus difficilement applicable à des unités existantes, mais réalisable sur des cas spécifiques (allongement d'un bateau, remplacement d'une étrave ...)

6. Adaptabilité de la logistique à quai

Aucun impact

C. Description économique

Coût d'une étude spécifique en bassin des carènes sur une maquette	Entre 10 et 15 % du budget total de conception ¹³
Coût d'une simulation numérique	Jusqu'à 10 % du budget total de conception ¹⁴
Gain économique possible ¹⁴	8400 €/an
<ul style="list-style-type: none"> Par rapport au coût annuel du poste carburant Par rapport au coût annuel d'exploitation 	12%
	2,9%
Temps de retour sur investissement	3 ans

¹² Source : Etude des perspectives à moyen terme de l'activité et de la flotte fluviales – Eurotrans/EPF- 2009

¹³ On estime le coût moyen de conception d'un automoteur RHK entre 150 000 et 200 000 euros.

¹⁴ Ces éléments ont été calculés à partir des coûts d'exploitation d'un bateau type (automoteur de type RHK effectuant 120 rotations par an sur la Seine) et à partir des données d'estimation pour les économies de carburant (cf. § D.1 Gains attendus)

D. Performance environnementale

1. Gains attendus

Les gains escomptés ne peuvent être connus qu'après modélisation. Ils seront d'autant plus grands si le type de bateau n'a jamais bénéficié d'études récentes.

	Etude des carènes
Gaz à effet de serre / Consommation énergétique	entre 12 et 20% ¹⁵

2. Mode d'évaluation des gains environnementaux

Résultats obtenus suite aux objectifs de gains estimés par l'ANAST (Université de Liège), ou par le Laboratoire de Mécanique des Fluides de l'Ecole Central Nantes.

E. Autres avantages identifiés

L'étude des carènes peut entraîner un gain sur la réduction des vagues et donc réduction des destructions des berges.

F. Bonnes pratiques observées

Certains armateurs fluviaux ont aujourd'hui mené ce type d'étude dans le cadre de projets de bateaux neufs, notamment de barges.

G. Entreprise / Organisme

Organisme / Entreprise	Interlocuteur	Fonction	Téléphone	Courriel	Adresse	Site Internet
ANAST (université de Liège)	André HAGE	Professeur	+ 32 43 66 92 27	ahage@ulg.ac.be	1, Chemin des chevreaux Bât B5 2/3 B4000 LIEGE BELGIQUE	www.anast.ulg.ac.be
Laboratoire en Mécanique des Fluides Ecole Central Nantes			02 40 37 25 26		BP 92101 F-44321 Nantes Cedex 3	
Navicentrum			(48 71) 344 90 36		pl. Nowy Targ 28 50-141 Wroclaw - Pologne	www.navicentrum.wroc.pl

¹⁵ Source : entretiens ANAST , Laboratoire en Mécanique des Fluides Ecole Central Nantes, Navicentrum



TL & ASSOCIES
CONSULTING



SIREHNA			02 51 86 02 86		1, rue de la Noë BP 42105 44321 NANTES Cedex 3	www.sirehna .com
MARIN	H.Blaauw	Manager Inland Shipping	+31 317 49 35 02	H.Blaauw@ma rin.nl	MARIN 2, Haagsteeg P.O. Box 28 6700 AA Wageningen The Netherlands	www.marin. nl
