

Fiche Technologie n°6 : Segmenter les moteurs de propulsion pour adapter la puissance optimale nécessaire aux conditions d'exploitation

A. Présentation technique

1. Domaine d'application

Motorisation	Propulsion	Carène	Equipements embarqués	Carburants	Autres
X	X				

2. Description technique

Au cours de son exploitation commerciale, un bateau de commerce n'utilise pas toujours la même puissance de propulsion.

En croisière, lorsqu'il navigue de façon régulière, il utilise la puissance nécessaire pour vaincre la résistance de l'eau à l'avancée de la carène à vitesse constante. En manœuvre, il doit pouvoir produire des accélérations, en marche avant pour atteindre des vitesses nécessaires à la manœuvre ou en marche arrière pour arrêter le bateau, casser son erre,...

En fonction de son chargement, son déplacement varie et donc la puissance nécessaire est différente lorsque la bateau est à pleine charge ou à lège. De même, sa vitesse de croisière varie en fonction des voies navigables fréquentées.

Par ailleurs, un moteur, en général, et de propulsion en particulier, présente une courbe de fonctionnement, représentant la puissance restituée et la consommation. Cette courbe détermine les conditions pour lesquelles le moteur présente le meilleur rendement c'est-à-dire le meilleur rapport entre l'énergie consommée (consommation) et la puissance restituée.

Il est donc primordial, dans le but d'optimiser l'utilisation de l'énergie, de fonctionner le plus souvent dans les meilleures conditions possibles.

La segmentation consiste donc à équiper un même bateau non pas d'un seul moteur de propulsion qui ne présentera qu'une phase limitée de fonctionnement optimal, mais de deux ou plusieurs moteurs, couplés, qui permettront donc d'aborder plusieurs phases de fonctionnement dans des conditions optimales. Si on n'a besoin que de peu de puissance (vitesse lente ou navigation), on met en service un seul moteur qui va fonctionner dans de bonnes conditions. Si on navigue en pleine charge, avec une vitesse rapide, on a besoin d'une puissance plus importante et

on met en service un deuxième moteur. Les deux moteurs ainsi couplés vont fonctionner dans de bonnes conditions de puissance.

On peut imaginer un fluviomaritime, qui pourrait avoir besoin d'une puissance encore plus importante pour atteindre une vitesse de croisière supérieure en mer, un troisième moteur pourrait alors être mis en service.

Le couplage des moteurs entre eux peut être réalisé de manière mécanique avec des systèmes de réducteurs coupleurs, et dans ce cas on fonctionne avec un même arbre d'hélice, entraînant le plus souvent une hélice à pas variable. De même, on peut installer plusieurs groupes propulsifs complets (moteur réducteur arbre hélice).

Enfin, il peut s'agir d'un système de propulsion électrique, plusieurs groupes électrogènes fournissent alors la puissance segmentée nécessaire à la propulsion en fonction des besoins.

On peut enfin imaginer des moteurs de puissance différente fonctionnant alternativement ou couplés en fonction des besoins.

3. Horizon d'application²⁹

Court terme. L'adaptation sur les unités existantes semble difficile. Elle peut cependant être mise en œuvre immédiatement dans le cadre de constructions neuves.

4. Développement actuel et disponibilité sur le marché

La technologie existe. La segmentation a été instituée dans le domaine maritime ou fluvial, mais souvent pour des raisons :

- De sécurité (bateaux fluviaux à passagers)
- De facilité de manœuvre (bateaux de servitude ou spéciaux)
- De gain de place (en hauteur sur les navires rouliers...)

Les économies d'énergie ont été constatées sur ces bateaux même si les installations n'avaient pas été conçues au départ pour générer des économies de consommation.

B. Application technique

1. Secteur économique concerné

Secteur fluvial	Secteur de la pêche	Autre
X	X	Fluviomaritime

2. Flotte concernée

Bateau d'occasion	Bateau neuf
	X

²⁹ Actuel, court [<5 ans], moyen [5 à 15 ans] ou long terme [>15 ans]

3. Ampleur de déploiement potentiel sur le marché

L'étude de cette application doit concerner toutes les constructions neuves, en fonction des destinations et exploitations projetées. L'étude « des perspectives à moyen terme de l'activité et de la flotte fluviales »³⁰, 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		Bateaux de servitude

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

- Les unités existantes ne peuvent être concernées par cette mesure qui nécessite de repenser l'aménagement du bateau
- Les coûts des appareils propulsifs sont plus importants (1,5 fois plus cher qu'un système monomoteur)
- Les surfaces des salles des machines peuvent être plus étendues

C. Description économique

Coûts	Description
Coût	En moyenne un système de propulsion segmenté peut coûter 1,5 fois plus cher qu'un système mono moteur. Sur un projet de bateau neuf entre 5 et 10% du prix du même bateau équipé d'une propulsion classique ³¹
Coût de développement	La technologie existe. Seule une étude spécifique de l'exploitation doit être menée. Coût d'étude marginal dans le cadre d'une construction neuve
Coûts connexes	Les bateaux existants ne sont pas concernés
Gain économique possible ³²	3500 €/an
<ul style="list-style-type: none"> • Par rapport au coût annuel du poste carburant • Par rapport au coût annuel d'exploitation 	5% 1,2%
Temps de retour sur investissement	86 ans

³⁰ Source : Etude des perspectives à moyen terme de l'activité et de la flotte fluviales – Eurotrans/EPF- 2009

³¹ Le coût d'un bateau neuf conçu dans les chantiers européens est d'environ 3 millions d'euros.

³² 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

	Description du gain
Gaz à effet de serre	Des gains de 5 à 10% sont attendus car il y a économie de carburant, mais ceux-ci peuvent varier en fonction du type d'exploitation
Consommation énergétique	Des gains en consommation énergétique sont réalisés : 5 à 10% selon le type d'exploitation
Autres impacts environnementaux	Diminution du niveau sonore

2. Mode d'évaluation des gains environnementaux

Mesure de la consommation à la tonne transportée

E. Autres avantages identifiés

- Sécurité de la navigation (en cas de panne d'un moteur, la capacité de propulsion et de manœuvre)
- Limitation des risques de collision

F. Entreprise / Organisme

Organisme Entreprise	Téléphone	Adresse
SCAPÊCHE	02 97 37 10 11	17 bd Abbé Le Cam 56100 Lorient
ENERIA	01 69 80 21 00	rue de Longpont – BP 10202 91311 Montlhéry Cedex