

Fiche R&D n°13 : Adapter la propulsion diesel électrique à des exploitations spécifiques

A. Présentation technique

1. Domaine d'application

Motorisation	Propulsion	Carène	Equipements embarqués	Carburants	Autres
X					

2. Description technique

La motorisation Diesel-électrique comprend deux ensembles :

- La centrale de production d'énergie composée d'alternateurs entraînés soit par moteurs Diesel soit dans certains cas par des turbines à gaz.
- L'équipement de propulsion composé d'un moteur électrique à vitesse variable associé à un convertisseur (il existe aussi quelques cas de propulsion électrique par moteur à une ou deux vitesses entraînant une hélice à pas variable).

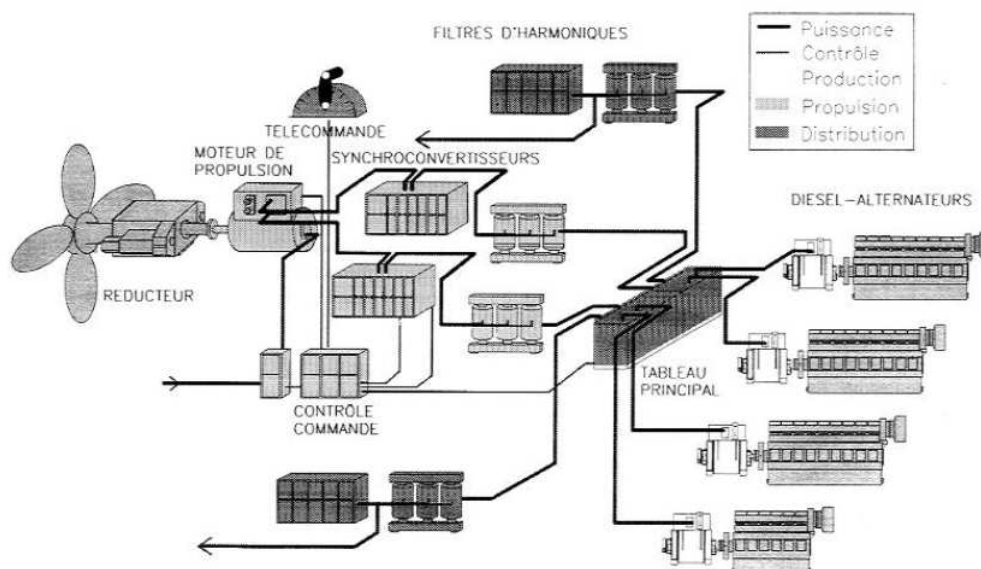


FIGURE 21 – SCHEMA DE PUISSANCE PROPULSION DIESEL-ELECTRIQUE (SOURCE : LA PROPULSION ELECTRIQUE DES NAVIRES – D'APRES UN ARTICLE DE LAURENT MAZODIER PARU DANS LA REVUE DE L'ELECTRICITE ET DE L'ELECTRONIQUE)

D'autres systèmes existent dans la navigation fluviale, tels que les groupes électrogènes entraînant une centrale hydraulique avec propulseur hydraulique (voir fiche technologie n°9).

Le Diesel-électrique est une technologie ancienne, appliquée à des navires particuliers depuis une centaine d'années. De nos jours, des navires prestigieux comme le « Queen-Mary II » sont dotés de la propulsion électrique.

Intrinsèquement, il ne s'agit pas d'un mode de propulsion économique. En effet, le rendement propre au moteur diesel d'entraînement est dégradé par celui :

- De l'alternateur
- Du moteur
- Des éventuels convertisseurs ou transformateurs.

Cependant, pour certaines utilisations, ce mode de propulsion peut s'avérer intéressant et performant, notamment lorsque les besoins en électricité autres que ceux de la propulsion sont importants.

L'idée est d'imaginer une centrale de production électrique performante, alimentant toutes les sources d'énergie du bord

3. Horizon d'application⁹¹

Court terme.

Notons que cette application existe sur les navires depuis une centaine d'années. Dès lors qu'un bateau fluvial à fort besoin de puissance électrique auxiliaire sera identifié, l'application pourra être étudiée

4. Développement actuel et disponibilité sur le marché

Diverses technologies sont disponibles.

B. Application technique

1. Secteur économique concerné

Secteur fluvial	Secteur de la pêche	Autre
X	X	Navires spéciaux : grues, câbliers...

2. Flotte concernée

Bateau d'occasion	Bateau neuf
	X

⁹¹ Actuel, court [<5 ans], moyen [5 à 15 ans] ou long terme [>15 ans]

3. Ampleur de déploiement potentiel sur le marché

Ne peut s'appliquer avec succès qu'à des navires gros consommateurs d'électricité.

Pour certaines utilisations, ce mode de propulsion peut s'avérer intéressant et performant, notamment lorsque les besoins en électricité autres que ceux de la propulsion sont importants. Cela peut être le cas pour les bateaux à passagers qui ont des besoins de climatisation, de cuisines, éclairage, ventilation, animation. C'est aussi le cas de navires câblés, de bateaux grue. Pour la navigation de commerce, on peut imaginer une application pour des navires porte-conteneurs réfrigérés.

4. Typologie d'unité fluviale concernée

Automoteur	Pousseur	Barge	Autre
X			

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

Le système implique des installations électriques et électroniques importantes dans un environnement humide. Il doit donc être conçu et réalisé avec soin.

C. Description économique

Coûts	Description
Coût	Plus onéreux qu'une propulsion classique, car toujours spécifique, au moins trois fois plus cher.
Coût de développement	Conséquent. Il faut une étude des besoins et des études électriques particulières
Coûts connexes (lié à l'adaptation de l'existant, équipement connexe...)	Contrôles fréquents des installations électriques
Gain économique possible	A voir en fonction du bilan électrique global du bateau

D. Performance environnementale

1. Gains attendus

Dans la mesure où la production d'une grande quantité d'énergie auxiliaire est nécessaire à l'exploitation du bateau, il doit être possible de faire fonctionner une centrale de production d'électricité performante.

Seul un calcul sur un cas précis peut établir des éventuels gains de performance. Les gains fournis ci-dessous sont donnés à titre indicatif.

	Description du gain
Gaz à effet de serre	5 – 10% ⁹²
Consommation énergétique	5 – 10% ⁹⁷
Autres impacts environnementaux	Diminution du niveau sonore

2. Mode d'évaluation des gains environnementaux

Les gains de consommation énergétique et d'émissions de gaz à effet de serre proviennent du rapport « EU Transport GHG: Routes to 2050? - Technical options to reduce GHG for non-road Transport modes » dont les chiffres proviennent d'études réalisées par le Bureau Innovatie Binnenvaart.

E. Autres avantages identifiés

La propulsion électrique permet de bénéficier :

- De l'optimisation de l'architecture du compartiment machines en ce qu'elle permet une implantation libre des moteurs de production d'énergie
- De l'optimisation des formes arrière du navire grâce à l'encombrement réduit des moteurs électriques compensant les pertes dues au rendement de la propulsion
- De l'optimisation géographique de l'implantation des propulseurs sur un navire nécessitant un positionnement dynamique par propulsion azimutale
- De la diminution de la puissance installée
- De la diminution des coûts de maintenance et de consommation des moteurs diesels par une optimisation de la vitesse de rotation fixée par la fréquence du réseau et par une sélection possible du nombre de groupes électrogènes en service
- De la réduction du niveau de vibrations transmis à la structure du navire
- De la flexibilité de manœuvre en utilisant une hélice à pales fixes
- D'une grande disponibilité (les transformateurs et convertisseurs sont des équipements statiques, les moteurs électriques possèdent peu de pièces d'usure, les diesels sont utilisés dans leur plage optimale)
- De la sécurité des équipements qui donne une continuité de service en cas de panne

Mais encore une fois, cela reste théorique, car le système est dégradant en termes de rendement, et donc largement dépendant de la quantité d'électricité nécessaire aux auxiliaires.

⁹² Source : EU Transport GHG: Routes to 2050? Technical options to reduce GHG for non-road Transport modes – AEA/CE Delf/TNO (for EC) - 2009

F. Bonnes pratiques observées

- Transport sur la Garonne des éléments de construction de l'A380 sur la barge « Breuil » en 2004.
- La société d'affrètement et armateur fluvial Overmeer travaille aujourd'hui, avec d'autres partenaires, à la conception d'un bateau au gabarit Freycinet pour le transport de marchandises diverses. Dans le cadre de ce projet, la propulsion Diesel-électrique est envisagée et la construction de deux prototypes est prévue pour 2010.

G. Entreprise / Organisme

Organisme / Entreprise	Contact	Téléphone	Adresse	Courriel	Site Internet
GICAN	Pierre Marchal	06 84 11 11 36 42	47, rue de Monceau 75008 Paris	marchal.pal@wanadoo.fr	www.gican.asso.fr
Masson Marine		03 86 95 62 00	5, rue Henri Cavallier - 89100 Saint Denis les Sens		www.masson-marine.com
Enag		02 98 55 51 99	31 Rue Marcel Paul Z.I. Kerdrionou Est 29000 QUIMPER	contact@enag.fr	www.enag.fr
Fischer Panda		+49 (0)5254 - 9202-0	Otto-Hahn-Str. 32-34 D-33104 Paderborn Germany	info@fischerpanda.de	www.fischerpanda.com