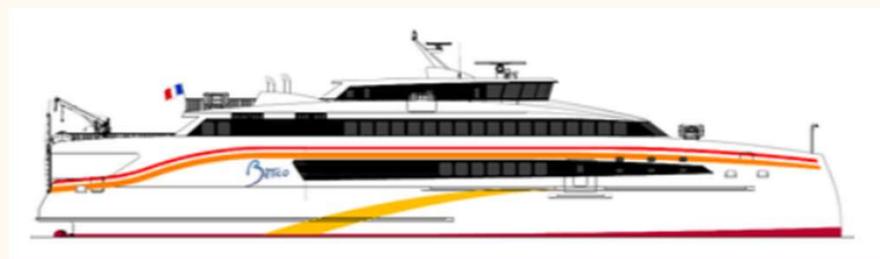


Des projets pilotes en NC



Navire HSC PAX

- Hypothèses de dimensionnement :
 - Navire à Haute Vitesse destiné au transport de passagers (400 pax) et de véhicules (10 voitures)
 - Déplacement du navire en charge 320t
 - Puissance des groupes électrogènes 4x100kW
- Bilan électrique :
 - consommation moyenne au mouillage 55kW
 - consommation moyenne en navigation 195kW
- Propulsion par 4 moteurs diesel d'une puissance unitaire de 2 200 kW (33,8 nœuds de vitesse à 90% de charge)



- Des 6 scénarios étudiés, 3 ont été retenus pour approfondir l'étude :

Récapitulatif :

- Solution 1 : Groupe de Mouillage + 1 ravitaillement/semaine
- Solution 2 : Groupe de Mouillage + 2 ravitaillements/semaine
- Solution 3 : Groupe électrogène (nav. uniquement) + pile *Ballard*
- Solution 4 : Groupe électrogène (nav. uniquement) + pile *Power Cellution*
- Solution 5 : Groupe électrogène (nav. + mouill.) + pile *Ballard*
- Solution 6 : Groupe électrogène (nav. + mouill.) + pile *Power Cellution*

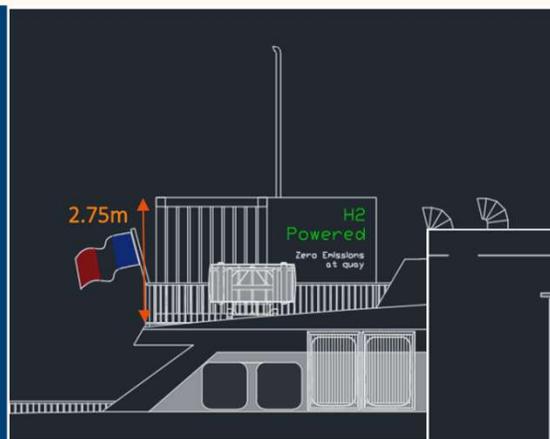


Figure 11 : Vue longitudinale de détail

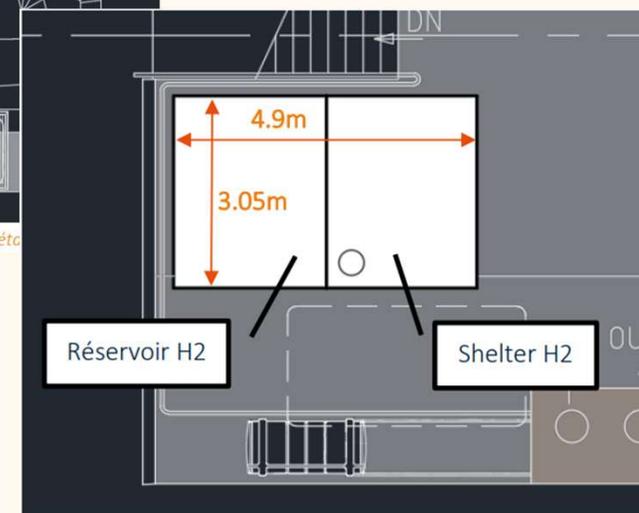


Figure 10 : Vue de dessus de détail

Analyse environnementale

	<u>Solution 1</u>	<u>Solution 5</u>	<u>Solution 6</u>
Evolution de la consommation de carburant par rapport au navire existant	+592 l /semaine	-465 l /semaine	-424 l /semaine
Evolution relative des émissions de polluants atmosphériques	+0.88%	-0.69%	-0.63%
Evolution des émissions absolues de dioxyde de carbone (CO2)	+1.59t / semaine	-1.25t / semaine	-1.14t / semaine
Evolution des émissions absolues de dioxyde de soufre (SOx)	+0.51kg / semaine	-0.40kg / semaine	-0.36kg / semaine
Evolution des émissions absolues de dioxyde d'azote (NOx)	+16.4kg / semaine	-12.9kg / semaine	-11.8kg / semaine

Tableau 21 : évolution des émissions de polluants atmosphériques

Analyse économique

l'estimation du coût d'installation H2 = 212 296 000 XPF

- Cette étude a permis de confirmer la faisabilité de l'implantation d'une installation de production électrique basée sur une PAC H2
- Compte tenu du type de navire, il convient toutefois de considérer que l'impact sera limité à l'utilisation à quai, pour le confort des riverains avec un gain environnemental peu significatif en navigation

Donnée	Valeur	Unité	Source
<u>Phase de navigation</u>			
Temps en navigation sans ravitaillement	5	h	Hypothèse du scénario
Puissance moyenne à fournir en navigation	195	kW	Bilan électrique
Puissance de la pile	200	kW	Fiche technique de la pile
Taux de charge visé pour la pile	70	%	Hypothèse basée sur les informations reçues des constructeurs de piles
Puissance fournie par la pile	140	kW	Calcul
Puissance restante à fournir par le GE	55	kW	Calcul
Taux de charge du GE	55	%	Calcul
Energie électrique à fournir	700	kWh	Calcul
<u>Phase au mouillage</u>			
Temps au mouillage sans ravitaillement	32.5	h	Hypothèse du scénario
Puissance moyenne à fournir au mouillage	55	kW	Bilan électrique
Puissance de la pile	70	kW	Fiche technique de la pile
Taux de charge de la pile	78.6	%	Calcul
Energie électrique à fournir	1788	kWh	Calcul
<u>Calcul général</u>			
Energie électrique totale à fournir	2488	kWh	Calcul
Rendement électrique de la pile au taux de charge visé	50	%	Fiche technique de la pile
Pouvoir calorifique inférieur du dihydrogène	33.44	kWh/kg	Techniques de l'Ingénieur
Masse d'hydrogène brute à stocker	148.8	kg	Calcul
Masse d'hydrogène à stocker (en comptant les impompables)	154	kg	Calcul
Masse d'hydrogène stockable dans les réservoirs	175	kg	Fiche technique des réservoirs
Marge d'hydrogène stockée par rapport aux besoins	12.2	%	Calcul

Tableau 16 : Scénario 6 – Estimation énergétique

Palangrier

- Hypothèses de dimensionnement :
 - Longueur hors tout 25m / largeur 7,5m / creux 3,4m mini
 - Déplacement du navire en charge 200t
 - Autonomie 300 miles / 15 jours de mer maxi

	Préparation navire (à quai)	Transit	Filage ligne	Dérive	Virage ligne
Puissance requise (kVA)	77kVA	78kVA	90kVA	63kVA	90kVA
Principaux consommateurs	- Groupes froid, - Auxiliaires propulsion - Ventilation, climatisation	- Groupes froid, - Auxiliaires propulsion - Ventilation, climatisation	- Groupes froid, - Centrale hydraulique - Auxiliaires propulsion - Ventilation, climatisation	- Groupes froid, - Ventilation, climatisation	- Groupes froid, - Centrale hydraulique - Auxiliaires propulsion - Ventilation, climatisation

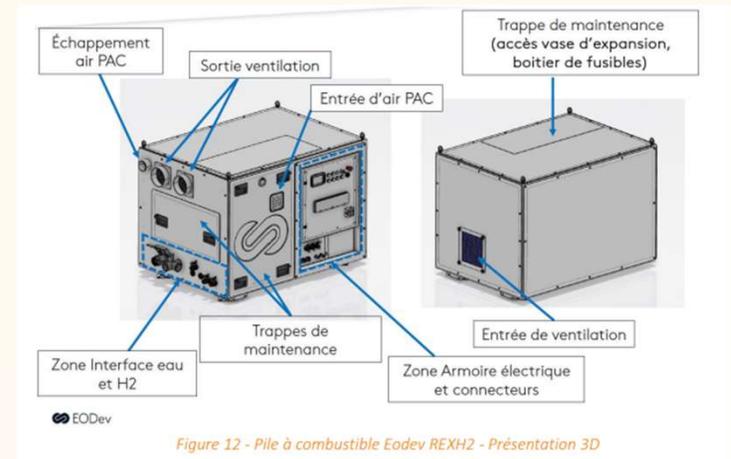
Tableau 2 – Bilan de puissance préliminaire palangrier par phase d'exploitation



- Propulsion par 2 moteurs diesel d'une puissance unitaire de 250 CV (8 nœuds)

Dimensionnement H2

- pile à combustible Eodev REXH2 V2 70kVA fonctionnant à l'hydrogène durant les phases de dérive
 - > ni son, ni vibrations, ni émissions atmosphériques
 - > production d'eau (50l/h - 60°C) en sortie de pile à combustible -> réutilisation pour la climatisation des locaux de vie (assèchement de l'air), ainsi que dans les sanitaires.
- Réservoirs d'hydrogène (270kg) composés de 36 bouteilles sous forme de gaz comprimés à 350 bars
 - > 10 phases de dérives de 5h
- Pack batterie de 20kW
 - > Permet de lisser l'appel de puissance

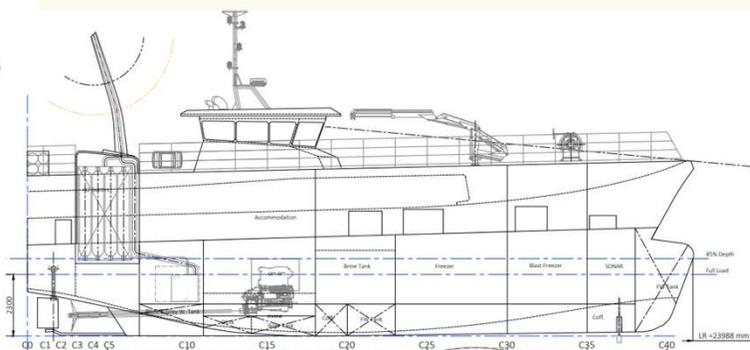


Analyse environnementale

Economie quotidienne de 80 litres de gazole / jours

Analyse économique

l'estimation du coût d'installation H2 = 104 125 000 XPF



Petit remorqueur « 0 émission »

- Hypothèses de dimensionnement : 5,20m de large, ce qui permet une réserve de stabilité importante et permet d'envisager le stockage de l'hydrogène au niveau du pont découvert.
- 12 bouteilles de 250 L, soit 95kg d'H₂
- Puissance installée serait de 200 à 300 kW pour une vitesse supérieure à 7 nœuds.

Consommation H ²			
Puissance nominale PAC	[kW]	300	200
Conso horaire nominale / PAC	[kg H ² /h]	19.62	13.08
Quantité de H ₂	[kg]	95	95
Durée	[h]	4.84	7.26



Navette maritime 0 émissions

- Hypothèses de dimensionnement :
 - Longueur hors tout 24m / largeur 8m / état de mer SS1.5
 - Déplacement du navire en charge 44,4t
 - Déplacements pendulaires 100 passagers maxi
 - Profil opérationnel 30mn de trajet max entre chaque point

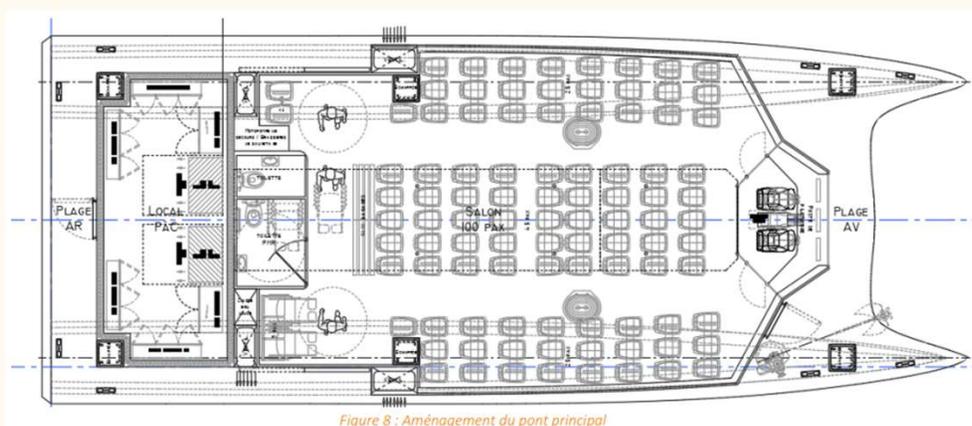
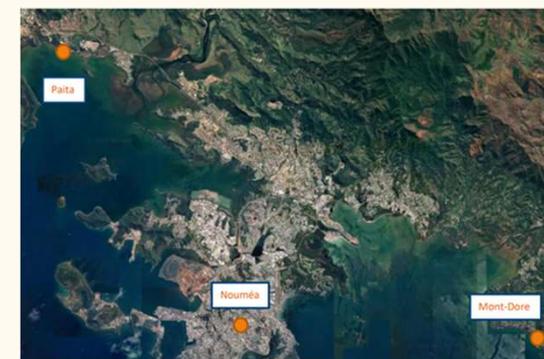
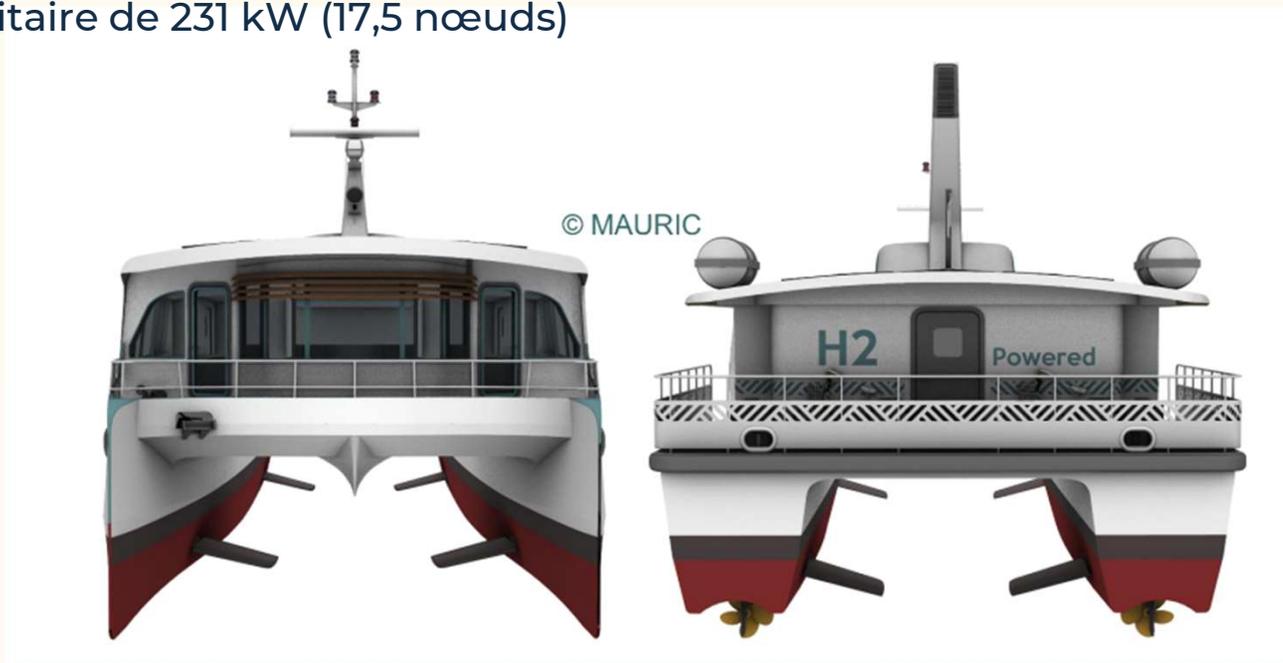


Figure 8 : Aménagement du pont principal

- Bilan électrique :

- climatisation 8kW / autres servitudes 15kW

Propulsion par 2 hélices à pas fixes entraînées par des moteurs électriques synchrones d'une puissance unitaire de 231 kW (17,5 nœuds)



Dimensionnement H2

- 2 piles à combustible FCWave de puissance unitaire 200kW
 - Réservoirs d'hydrogène (75kg) composés de 10 bouteilles sous forme de gaz comprimés à 350 bars
 - 4 Packs batterie de 42kW chacun
- > Objectif d'environ 15% de marge pour les capacités batteries et hydrogène avant ravitaillement



Analyse environnementale

Economie quotidienne de 718 litres de gazole / jours
Emissions de CO₂ évitées 2,3t / jours

Analyse économique

l'estimation du coût d'installation H₂ = 470 645 000 XPF

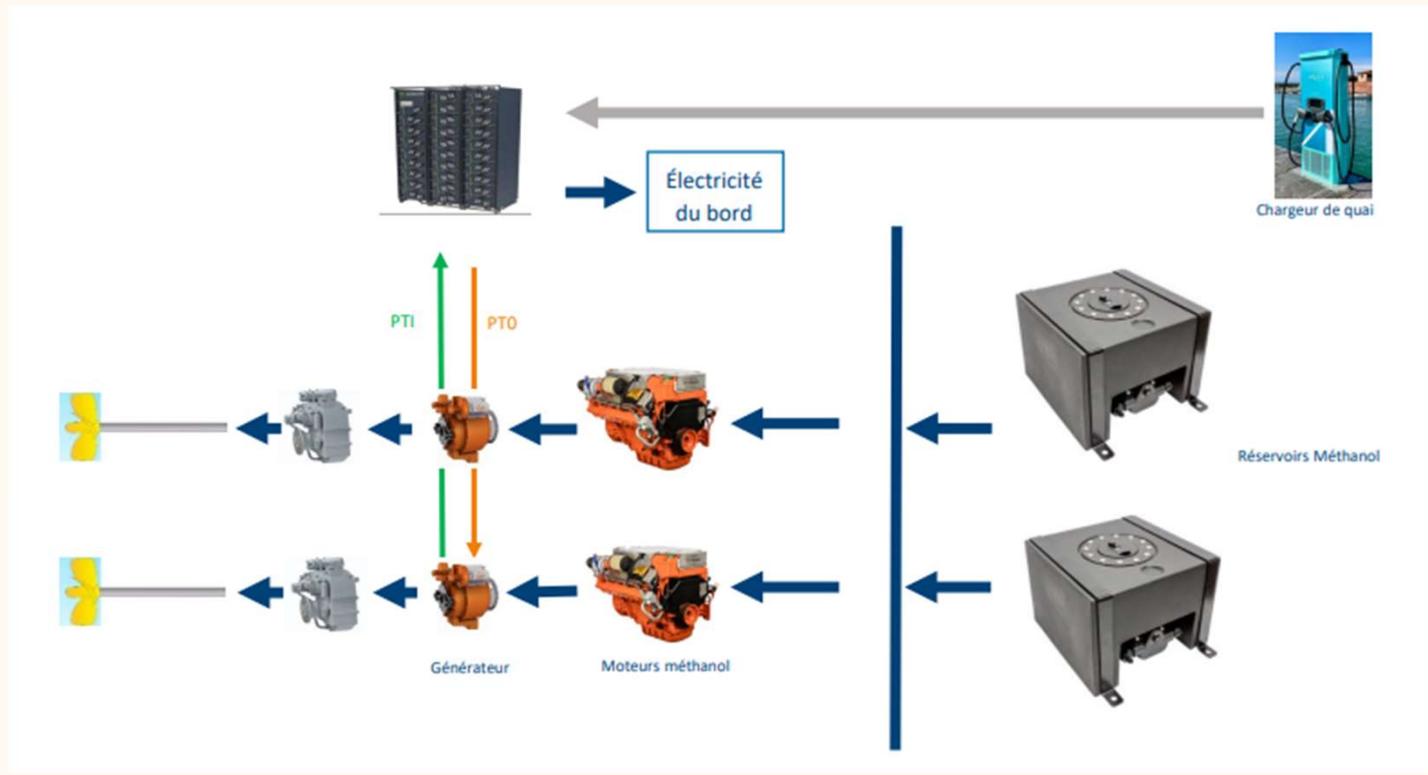


© MAURIC

Remorqueur minier

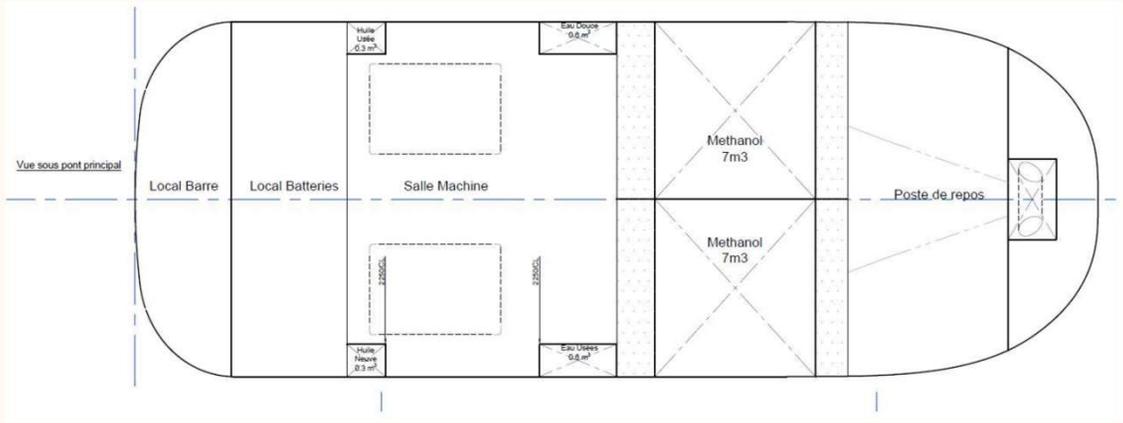
- Hypothèses de dimensionnement :
 - Longueur comprise entre 15 et 16m pour avoir une bonne agilité dans les manœuvres
 - 5,50m de large maximum
 - Tirant d'eau limité à 2,5m sous tuyère maximum
 - Creux compris entre 2 et 3m
 - Déplacement limité à 100 T
 - Bollard pull : 14 T
 - Puissance d'environ 2 x 400 kW afin de permettre le remorquage de 4 chalands en ligne
 - Double hélices et doubles safrans / tuyères
 - Autonomie minimale de 16h à 8nds (puissance constante à 85 PMC)
 - Equipage de 5 personnes en mission journalière

Solution hybride motorisation méthanol + batteries



Solution hybride motorisation méthanol + batteries

- Coque acier type Grade A
- Superstructure en aluminium type 5083
- Propulsion avec 2 moteurs SCANDINAOS 415kW
- Réservoirs Méthanol 14m³
- 3 Packs batterie de 124kW chacun



Methanol Power Marine and industrial commercial

Author: Patrik Molander	Approved by: Fredrik Derman	Date: 2023-01-08
Article: SNA00101	Version: SNA00101-415-2100P-RCL-MC011	Document number: SMD01012
		Version: V06

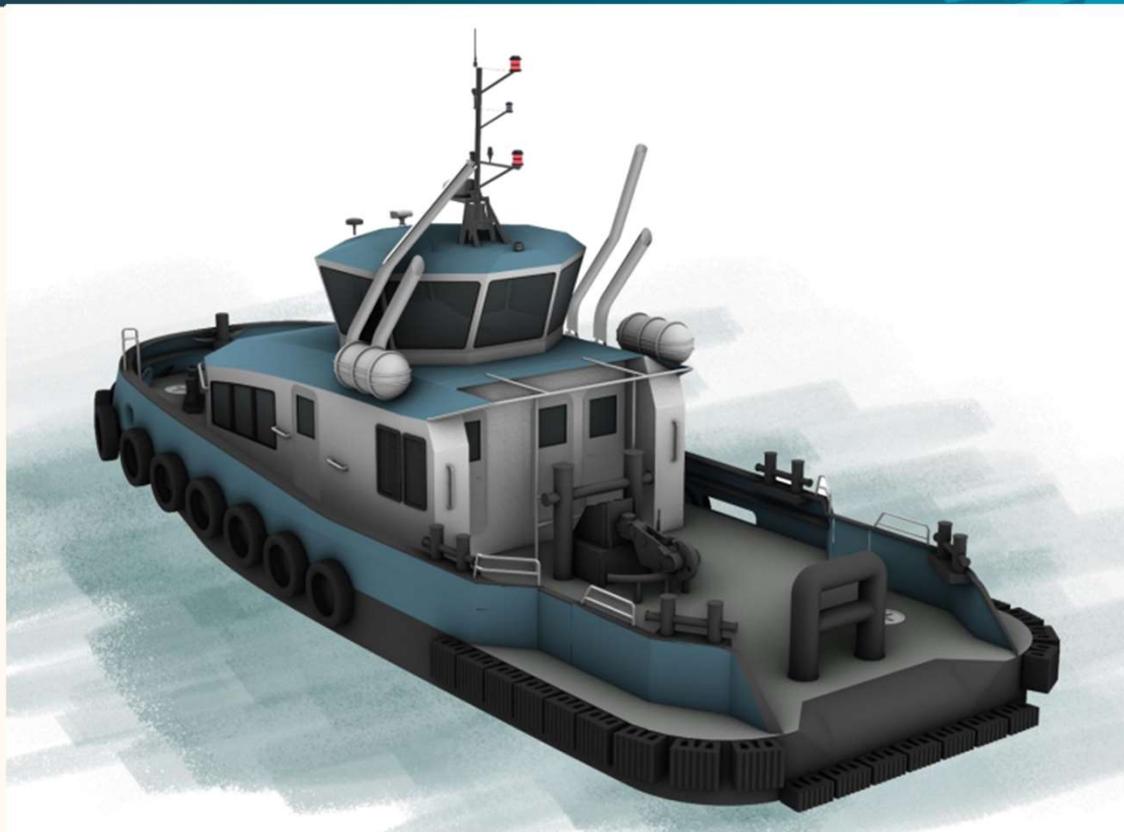
Variable speed 415 kW (560 Hp) at 2100 RPM
 ✓ Clean methanol proving ultra-low emissions
 ✓ High efficiency and diesel-like performance

The graph shows Power output [kW] on the y-axis (0 to 450) and RPM on the x-axis (900 to 1900). The curve starts at approximately 200 kW at 900 RPM and rises to about 400 kW at 1900 RPM.

Torque

The torque graph shows torque on the y-axis (2200 to 2400) and RPM on the x-axis (900 to 1900). The curve peaks at approximately 2350 around 1400 RPM.

Zéro émission
Zéro nuisance
durant les transits à
faible vitesse ou
stand-by



Neutralité carbone si
le e-méthanol est
issue d'une
association H₂ vert

l'estimation du surcoût de la solution méthanol + batteries = 100 000 000 XPF