by

MX MAXSEA

MaxSea International

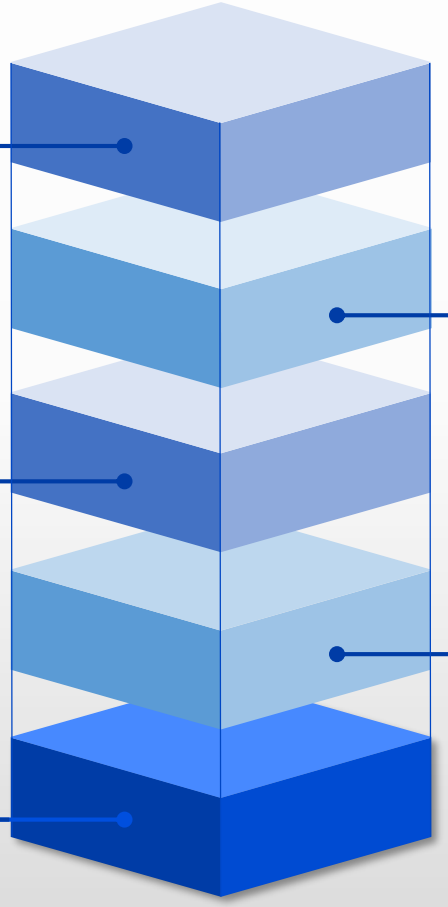
Notre métier : éditeur de logiciels pour le **monde maritime**

MAXSEA

- distribué dans 25 pays
- disponible en 14 langues
- +100 000 bateaux équipés

Notre Groupe

65 collaborateurs
CA 2017 : 8,2 M€
Bénéfice : 1,6 M€



NOBELTEC
Filiale US
Portland - US

MAXSEA NAVAL
Service clients
Barcelone - Espagne

MAPMEDIA
Cartographie
Bidart - France

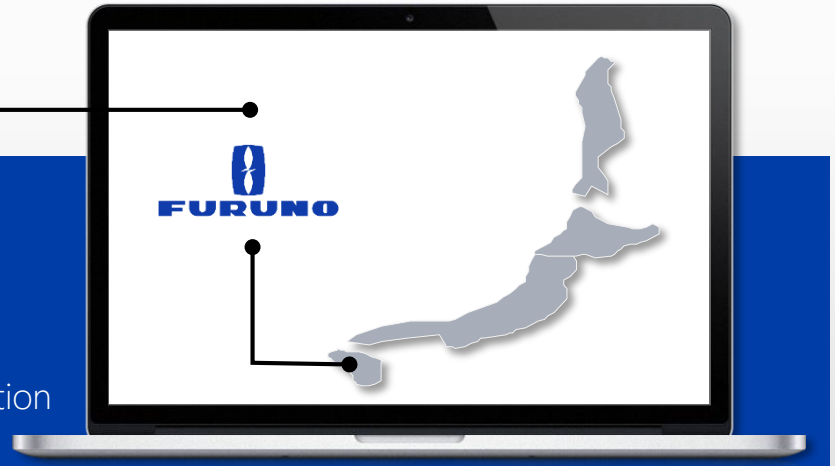
MAXSEA INTERNATIONAL
Éditeur logiciel
Bidart - France

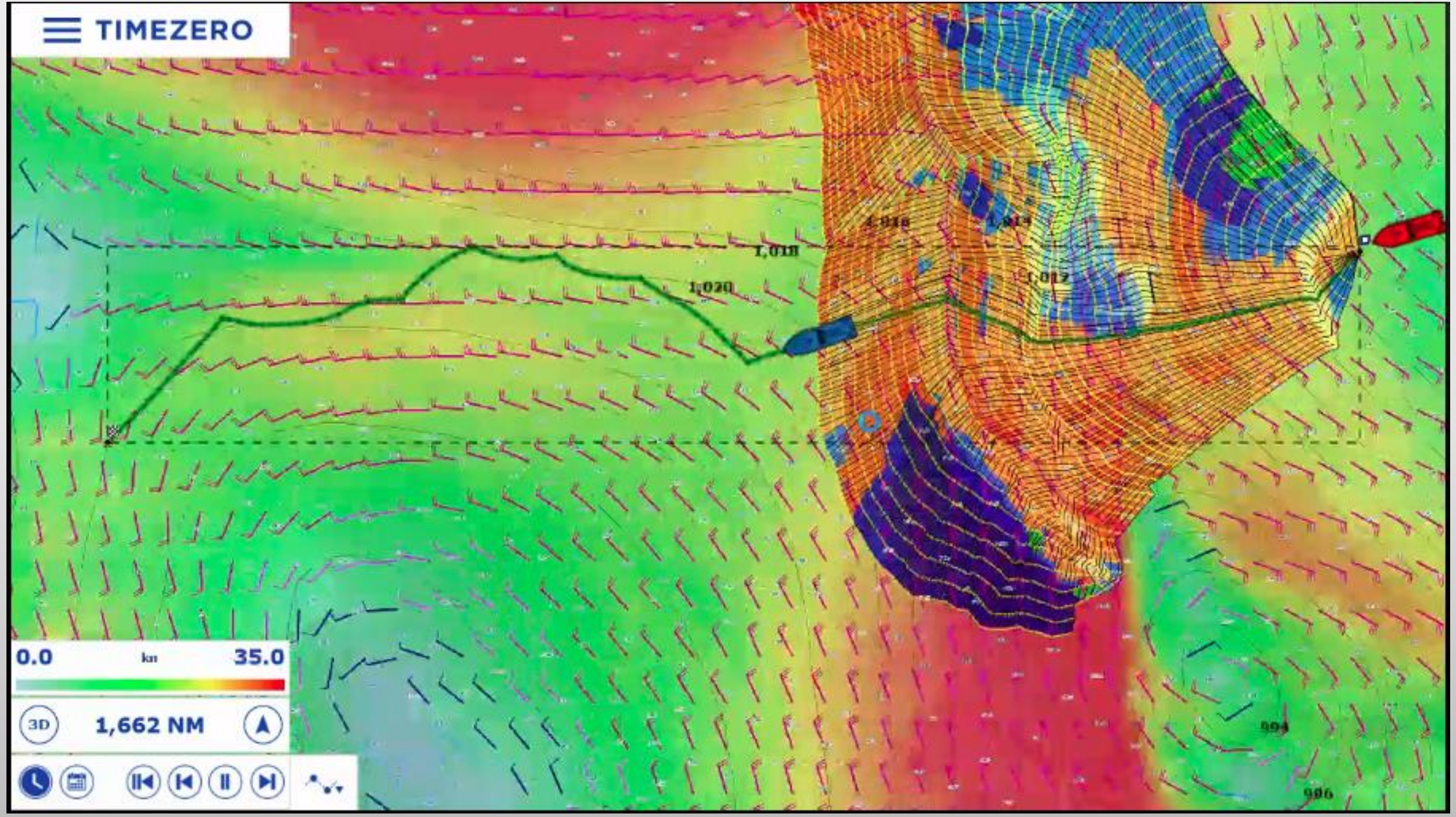
SigNet
Holding
Bidart - France

Furuno

Partenaire technique et financier de Signet, **Furuno** est le leader mondial de l'électronique maritime spécialisé dans le développement et la vente de matériel pour la navigation.

- Radar
- Sonar
- Sondeur
- GPS
- ECDIS
- Télécommunications




TIMEZERO
1,018
1,020
1,016
1,014
1,012
0.0
kn
35.0
3D
1,662 NM
994
996

TIMEZERO

Premier besoin:

Navires pour des essais:

- ClubMed 2 : possibilité de réduire la consommation de carburant ?

La performance n’est pas modélisée, mais 10 ans d’enregistrement à bord, donnent le vent, la vitesse, la voilure, la puissance (moteurs électriques).

EcoRouting

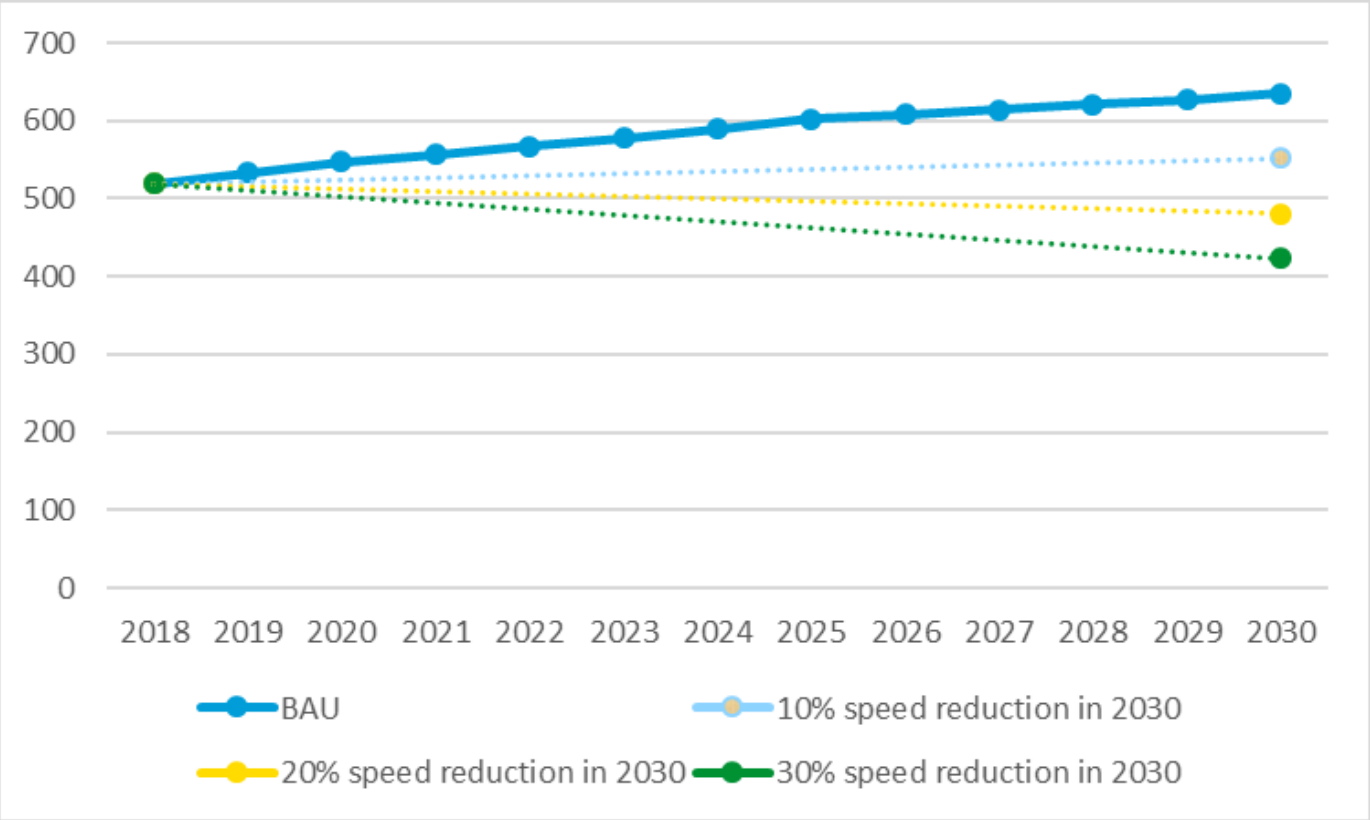
- Du voilier
  - Le vent impose la vitesse
  - Optimiser c’est aller le plus vite, arriver le plus tôt.
  - La variable à optimiser est le choix du cap du navire (2D).

- Au navire moteur
  - A tout moment, le navire peut changer de vitesse.
  - Optimiser c’est minimiser la consommation de carburant.
  - Les variables à optimiser sont le cap du navire, la puissance moteur à adopter (3D).

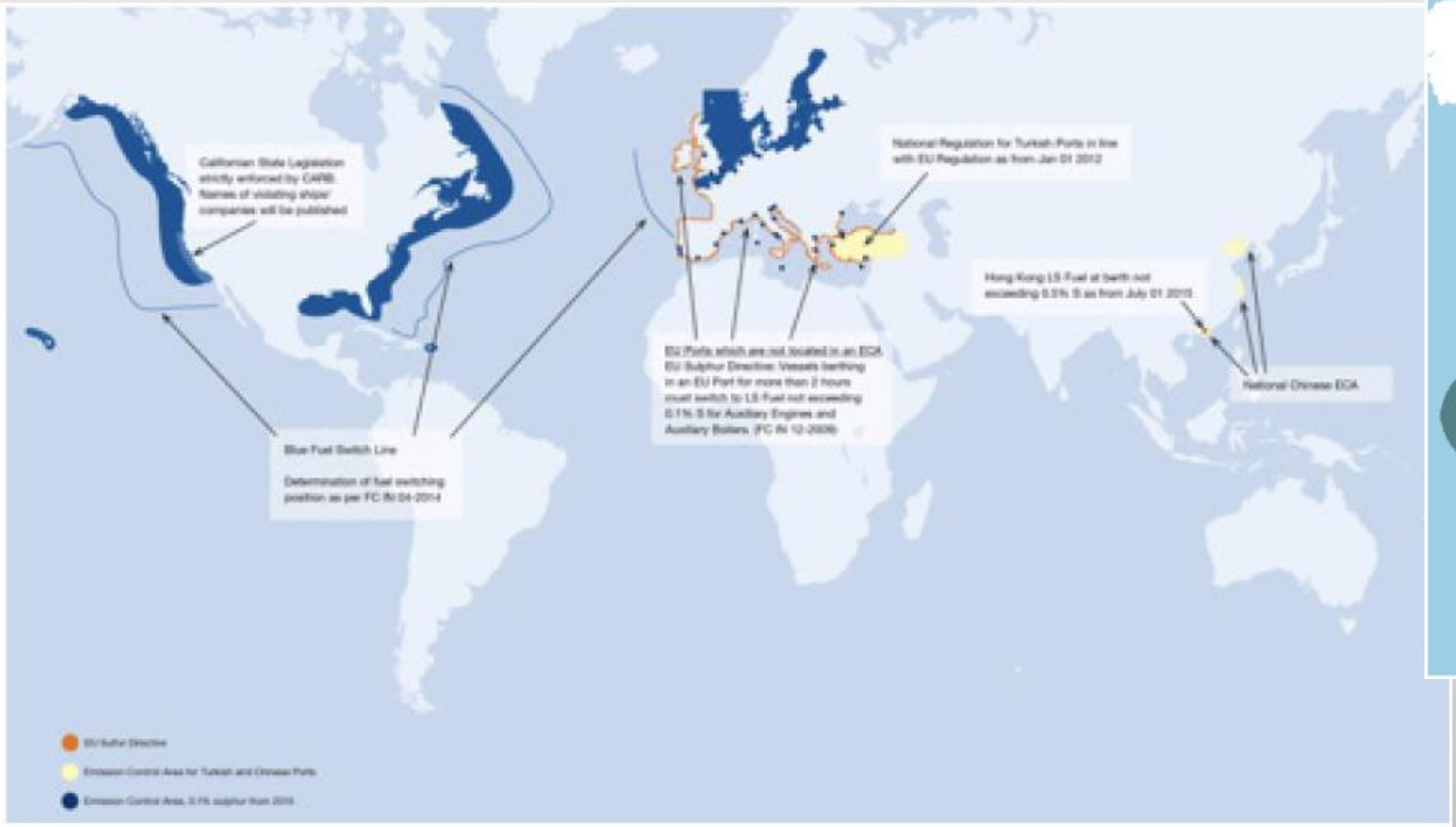
- Au navire mixte, assisté d’une voile
  - Comme un navire moteur, à tout moment il faut décider de l’usage de la voile ou non.

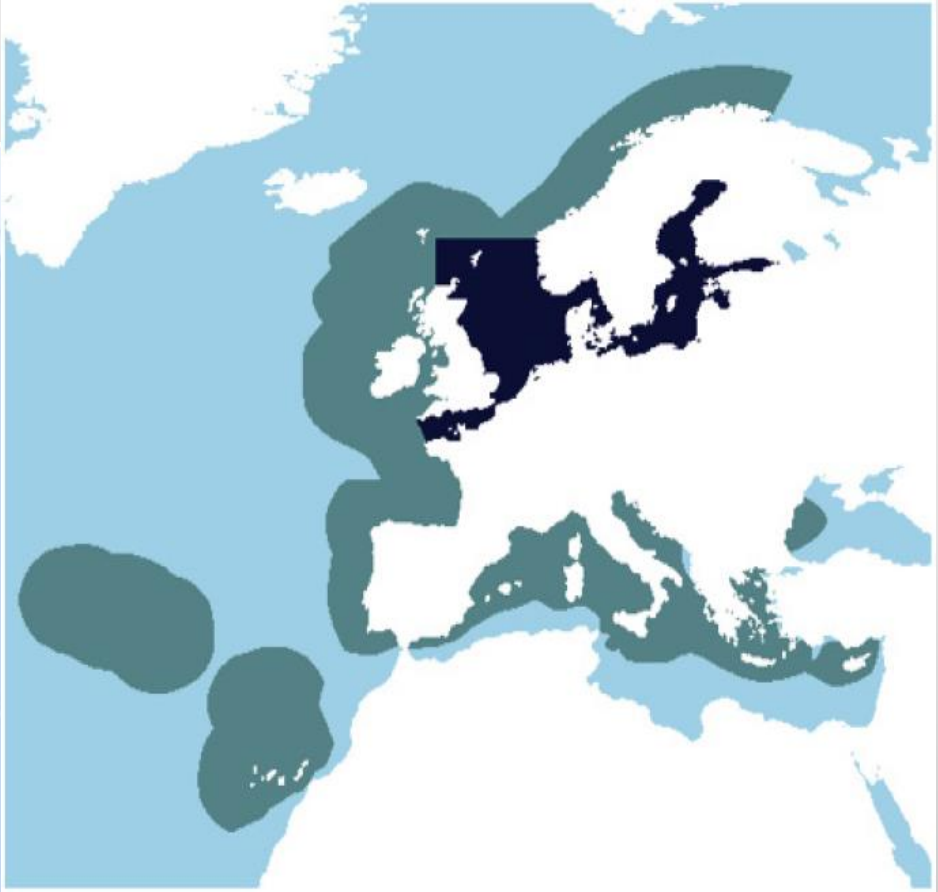
Croissance du trafic maritime

- 17% de croissance / an sur 15 ans.
- Demande de transport plus économique



Lutte contre les émissions polluantes



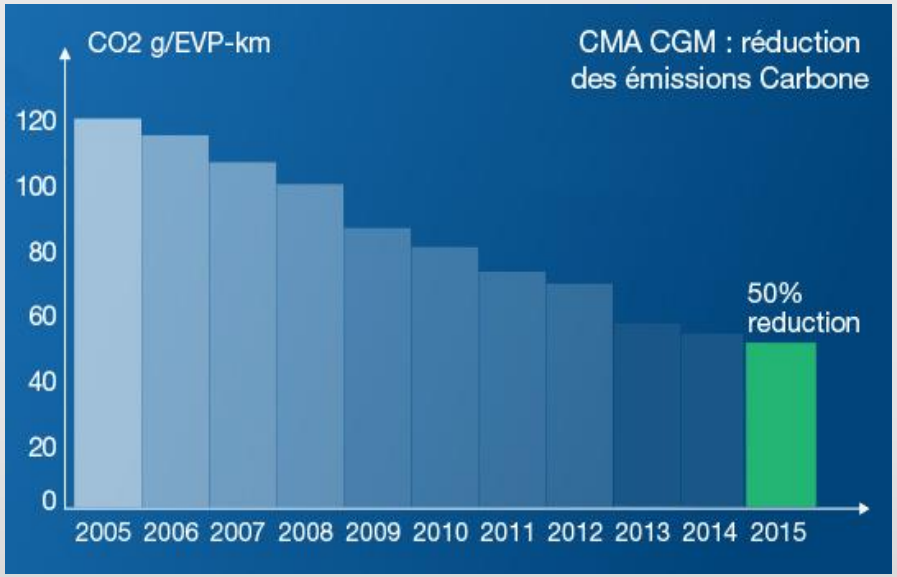


Lutte contre le réchauffement climatique

IMO : objectif -50% CO2 en 2050.

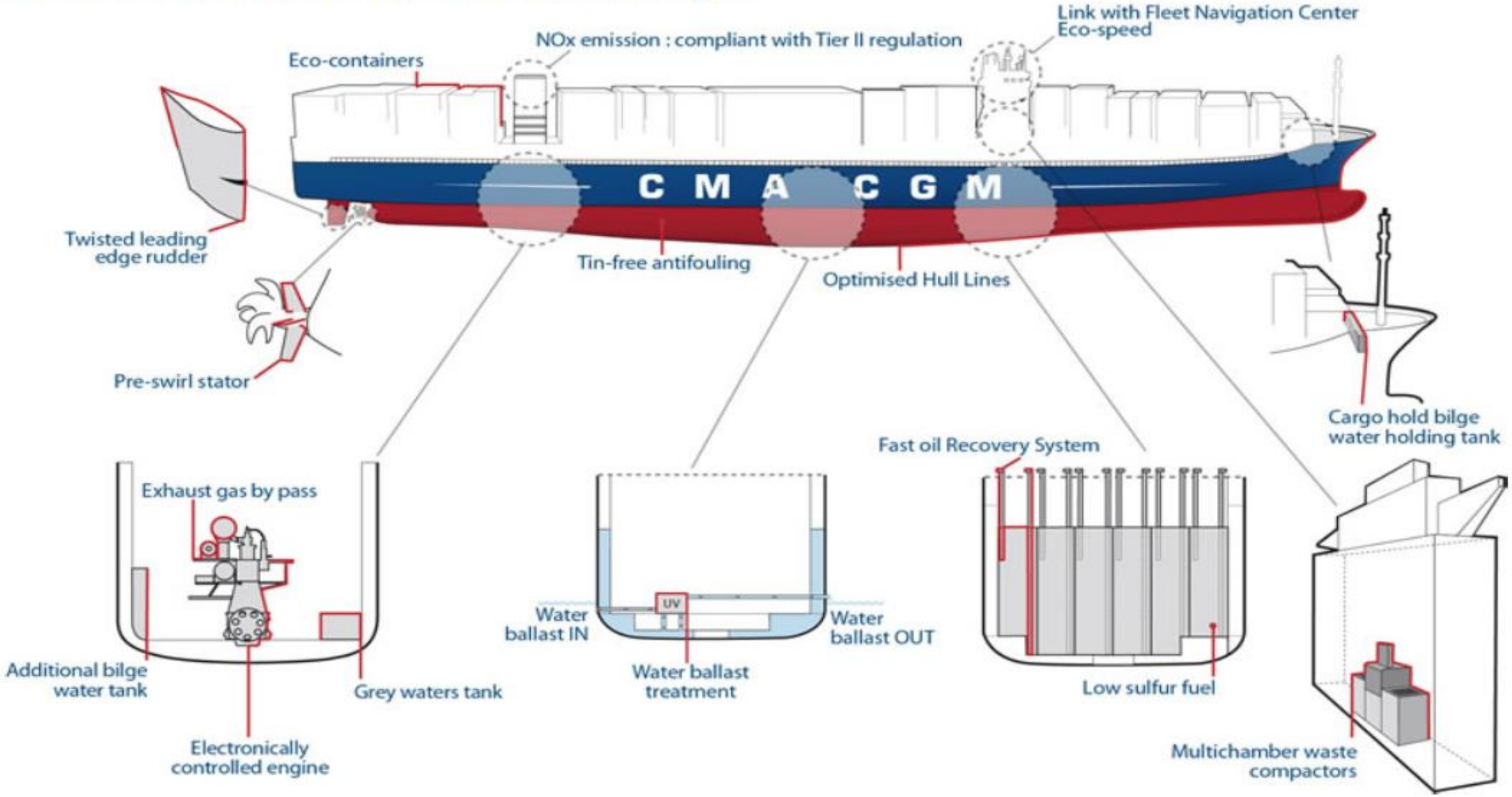
Enregistrement des consommations obligatoire en 2018.

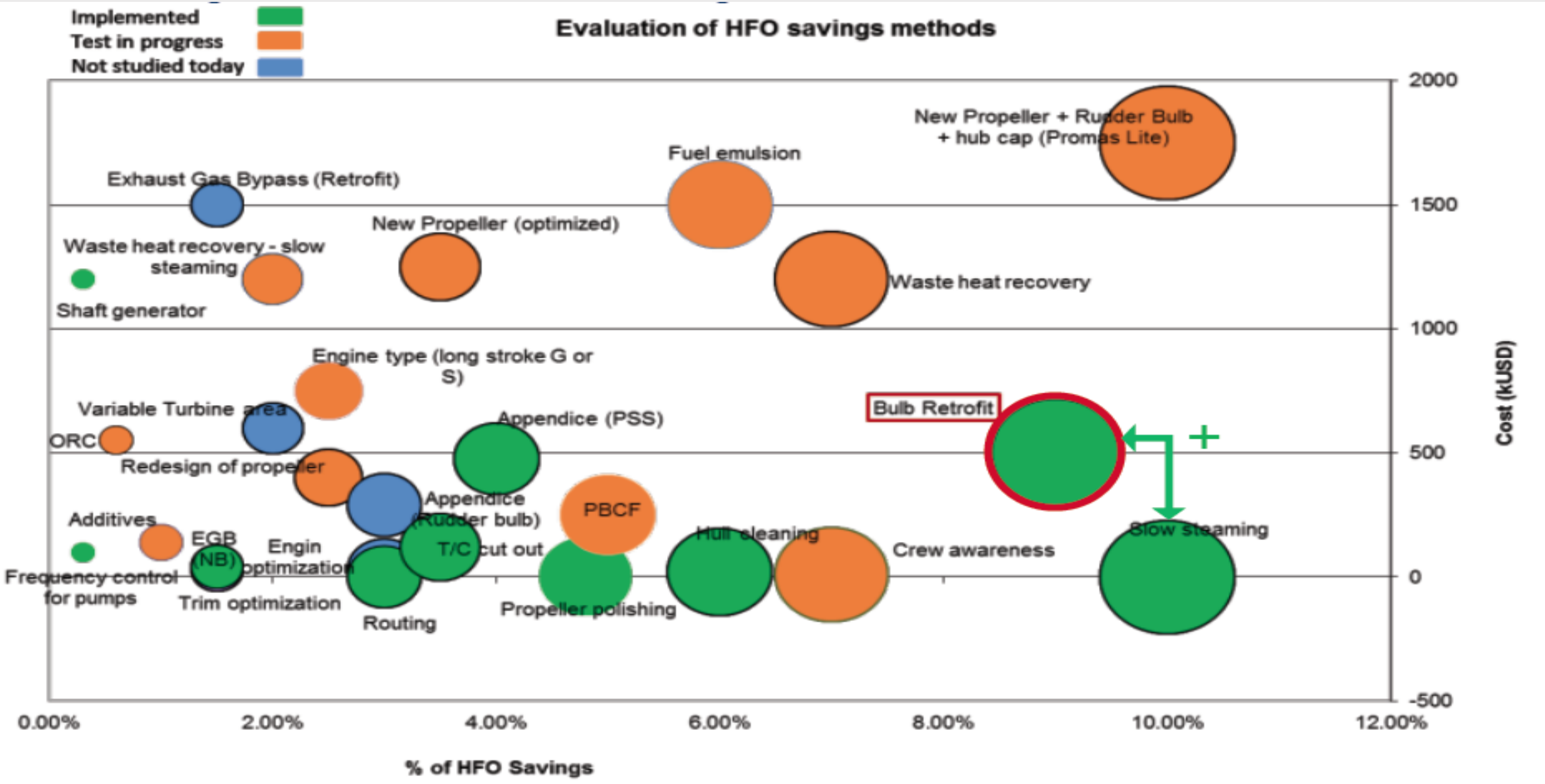
Innovations : voiles.



	Rotor	Aile rigide	Cerf-volant de traction	Turbine éolienne
Gros vraquier (90.000 TPL)	17%	18%	5%	2%
Petit vraquier (7.200 TPL)	5%	5%	9%	1%
Gros pétrolier (90.000 TPL)	9%	9%	3%	1%
Petit pétrolier (5.400 TPL)	5%	5%	9%	1%
Gros porte-conteneurs (5.000 EVP)			1%	
Petit porte-conteneurs (1.000 EVP)			2%	

Modern Fleet with the Latest Eco-technologies

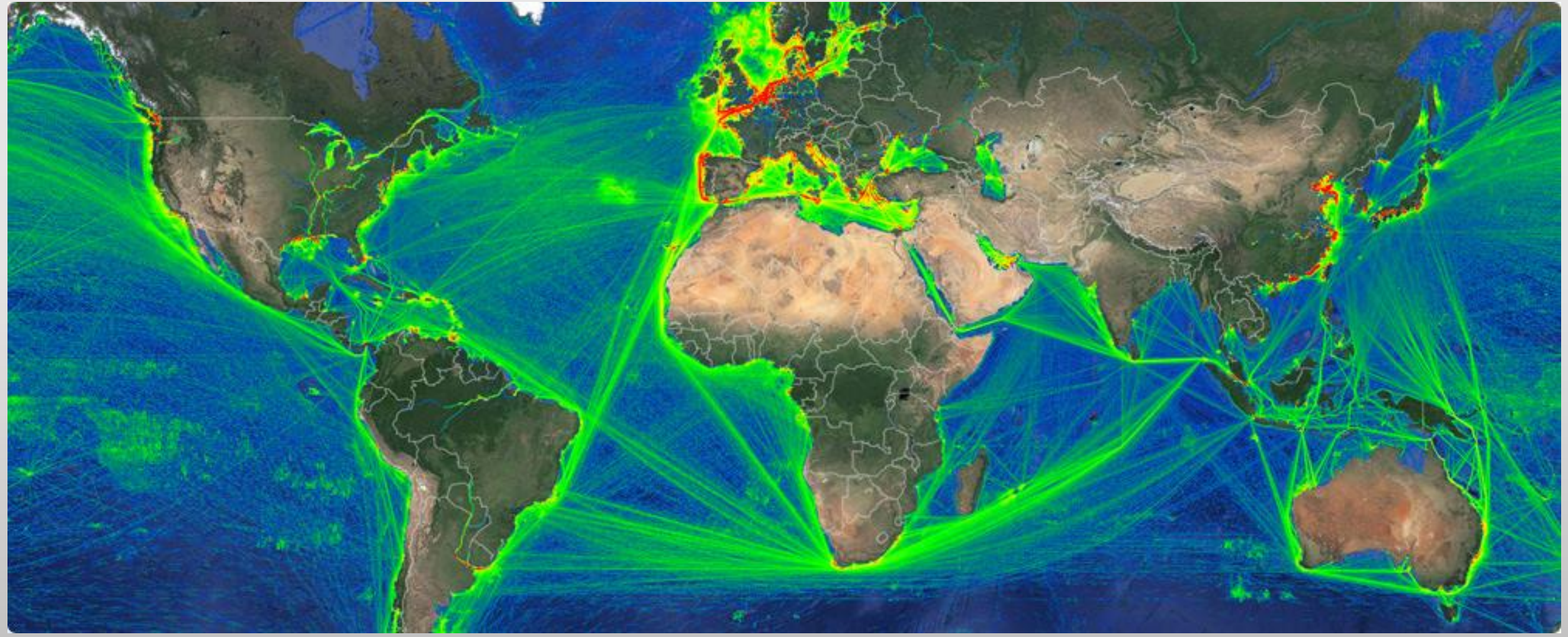



Implemented
Test in progress
Not studied today
Evaluation of HFO savings methods
New Propeller + Rudder Bulb + hub cap (Promas Lite)
Fuel emulsion
Exhaust Gas Bypass (Retrofit)
New Propeller (optimized)
Waste heat recovery - slow steaming
Waste heat recovery
Shaft generator
Engine type (long stroke G or S)
Variable Turbine area
Appendice (PSS)
Bulb Retrofit
ORC
Redesign of propeller
Appendice (Rudder bulb)
PBCF
Additives
EGB (NB)
Engin optimization
T/C cut out
Hull cleaning
Crew awareness
Slow steaming
Frequency control for pumps
Trim optimization
Routing
Propeller polishing
2000
1500
1000
500
0
-500
Cost (kUSD)
0.00%
2.00%
4.00%
6.00%
8.00%
10.00%
12.00%
% of HFO Savings

Réduire la consommation d’un navire

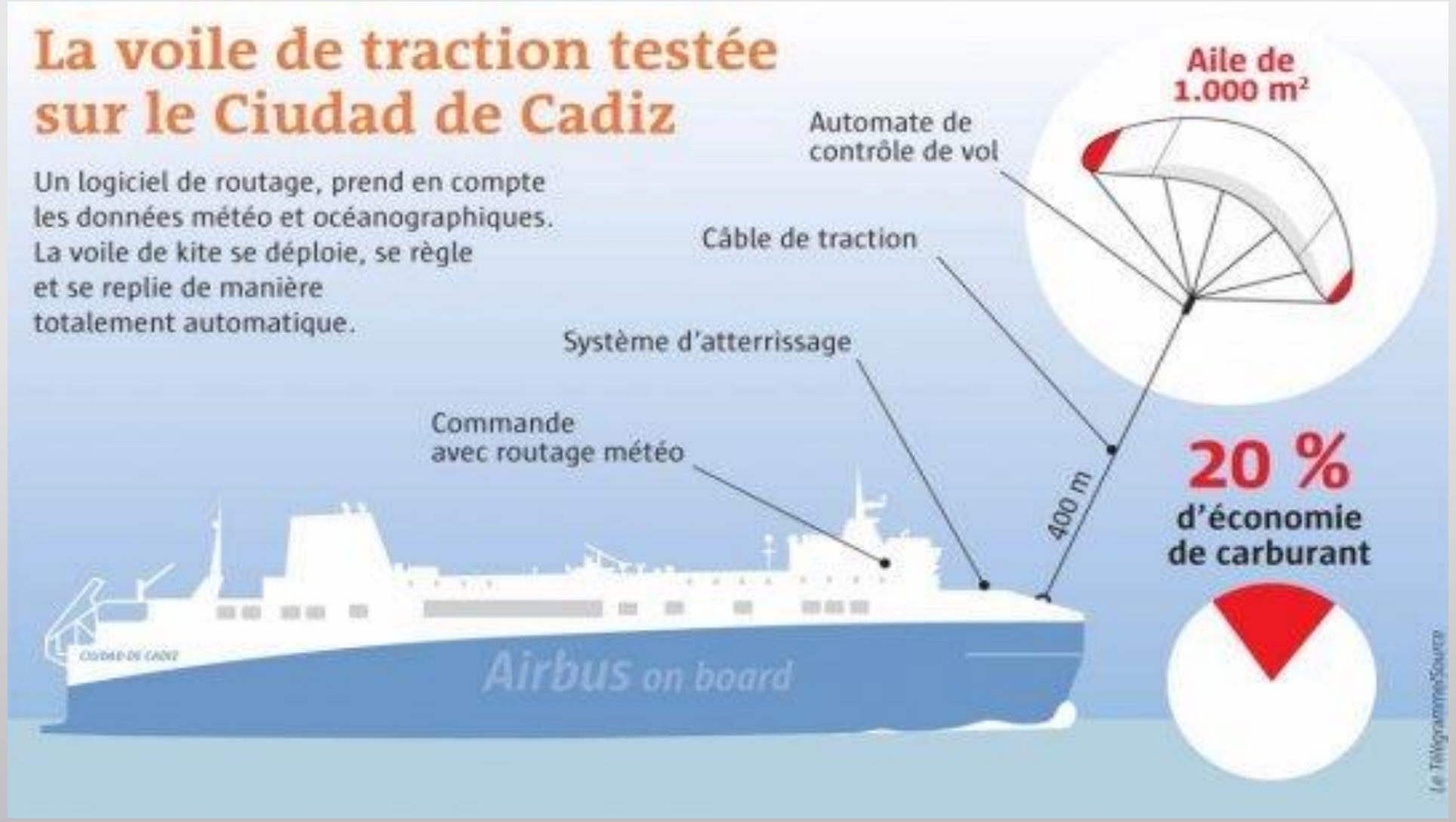
- Optimiser le navire : 7% – 15% mesuré.
- Emploi de voiles ou autres dispositifs de récupération d’énergie : 2% - 20% - ???%.
- Routage (vent, vagues, courants) : 5% – ???%.
- Conduite du navire : dynamic TRIM… : 1.5%.
- Organisation de la demande, vitesse moyenne, délais d’attente, changements d’horaires d’arrivée… : 5% - ???%.

EcoRouting : routes des navires



TIMEZERO

AirSeas

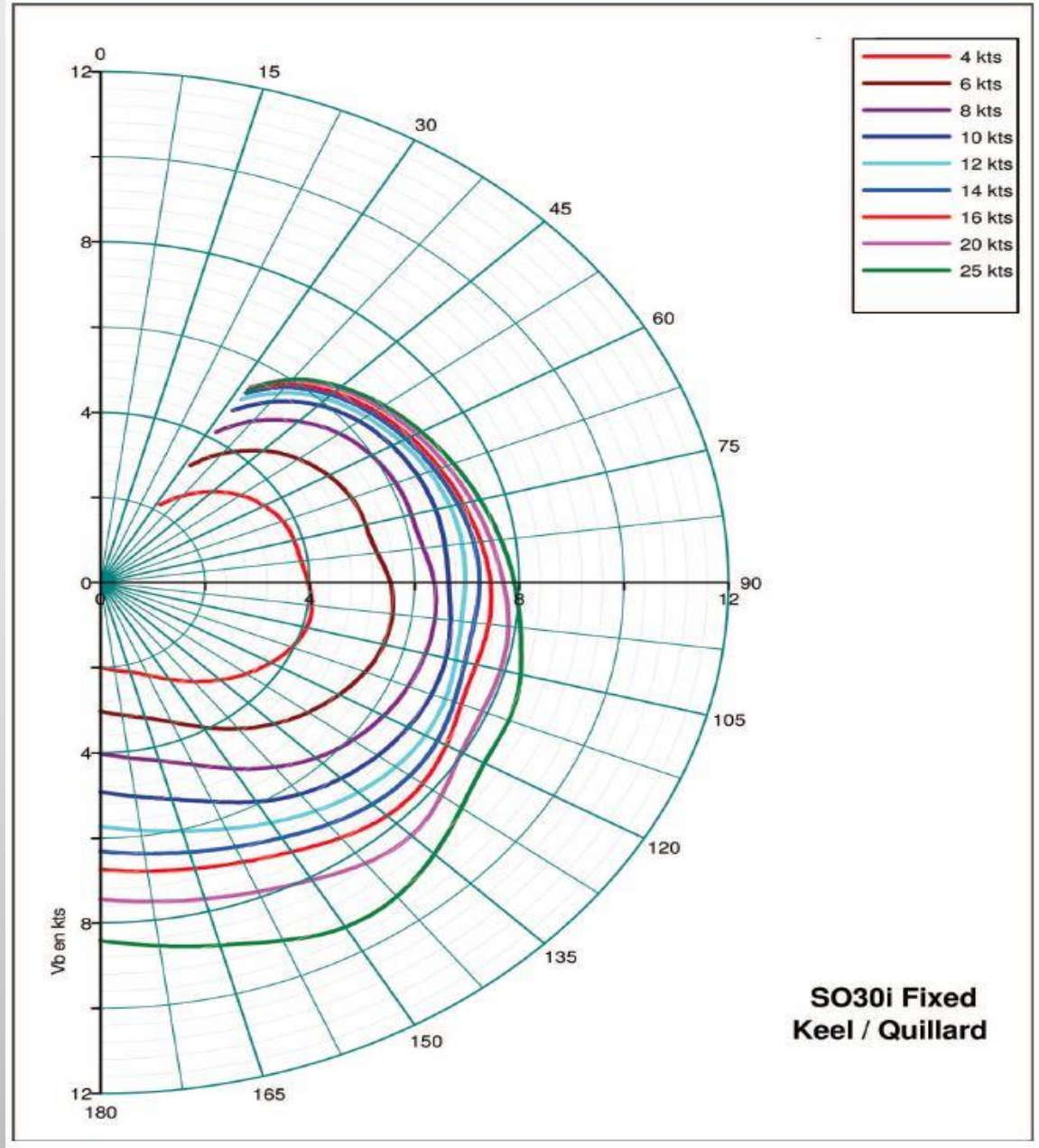


Etude Delft

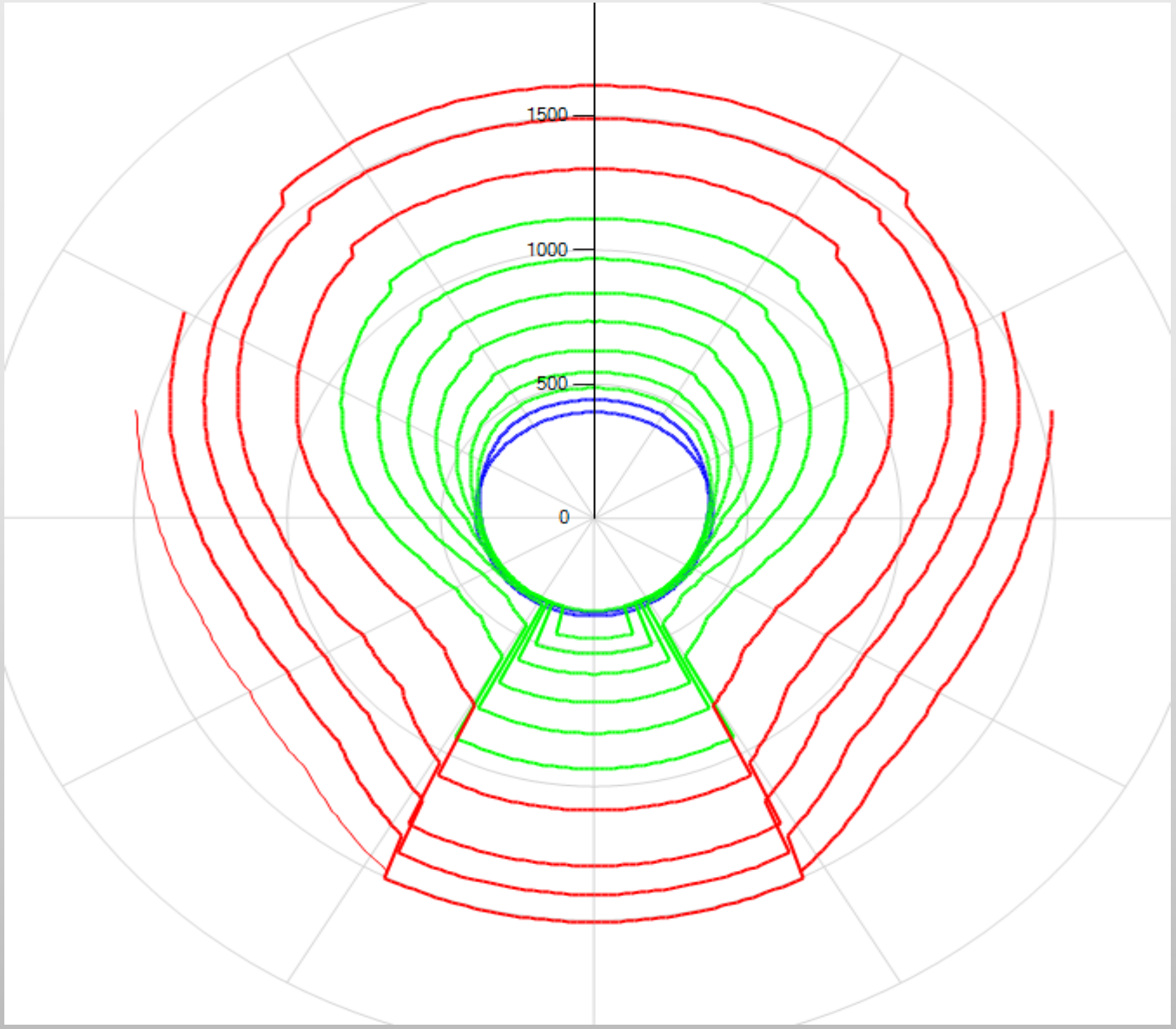
	Rotor	Aile rigide	Cerf-volant de traction	Turbine éolienne
Gros vraquier (90.000 TPL)	17%	18%	5%	2%
Petit vraquier (7.200 TPL)	5%	5%	9%	1%
Gros pétrolier (90.000 TPL)	9%	9%	3%	1%
Petit pétrolier (5.400 TPL)	5%	5%	9%	1%
Gros porte-conteneurs (5.000 EVP)			1%	
Petit porte-conteneurs (1.000 EVP)			2%	

A considérer dans le cadre de l'étude (optimiste sur les rotors et navires de grande taille ?).

Polaire voilier

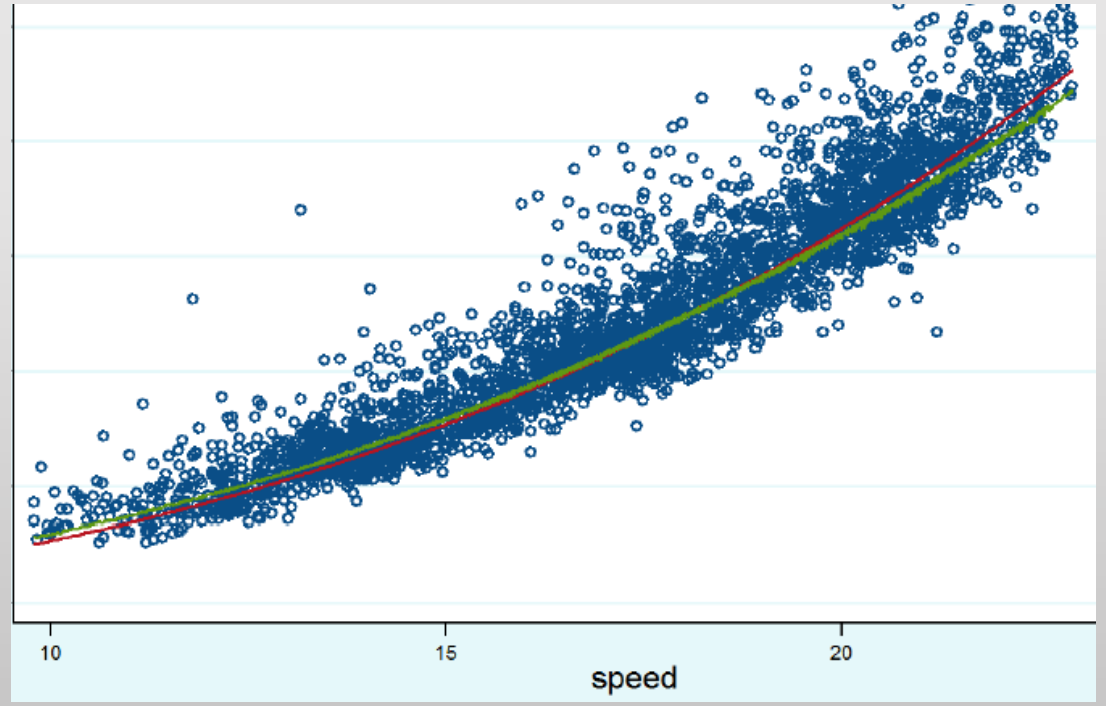


Modèle de consommation navire moteur & voile



Modèle hydrodynamique.

Régression, sur enregistrements.



EcoRoutage

- Recalcul de la consommation à partir d'une trace historique et météo historique.
  - Comparaison avec des relevés de consommation (précis à quelques %)
  - Justesse des modèles

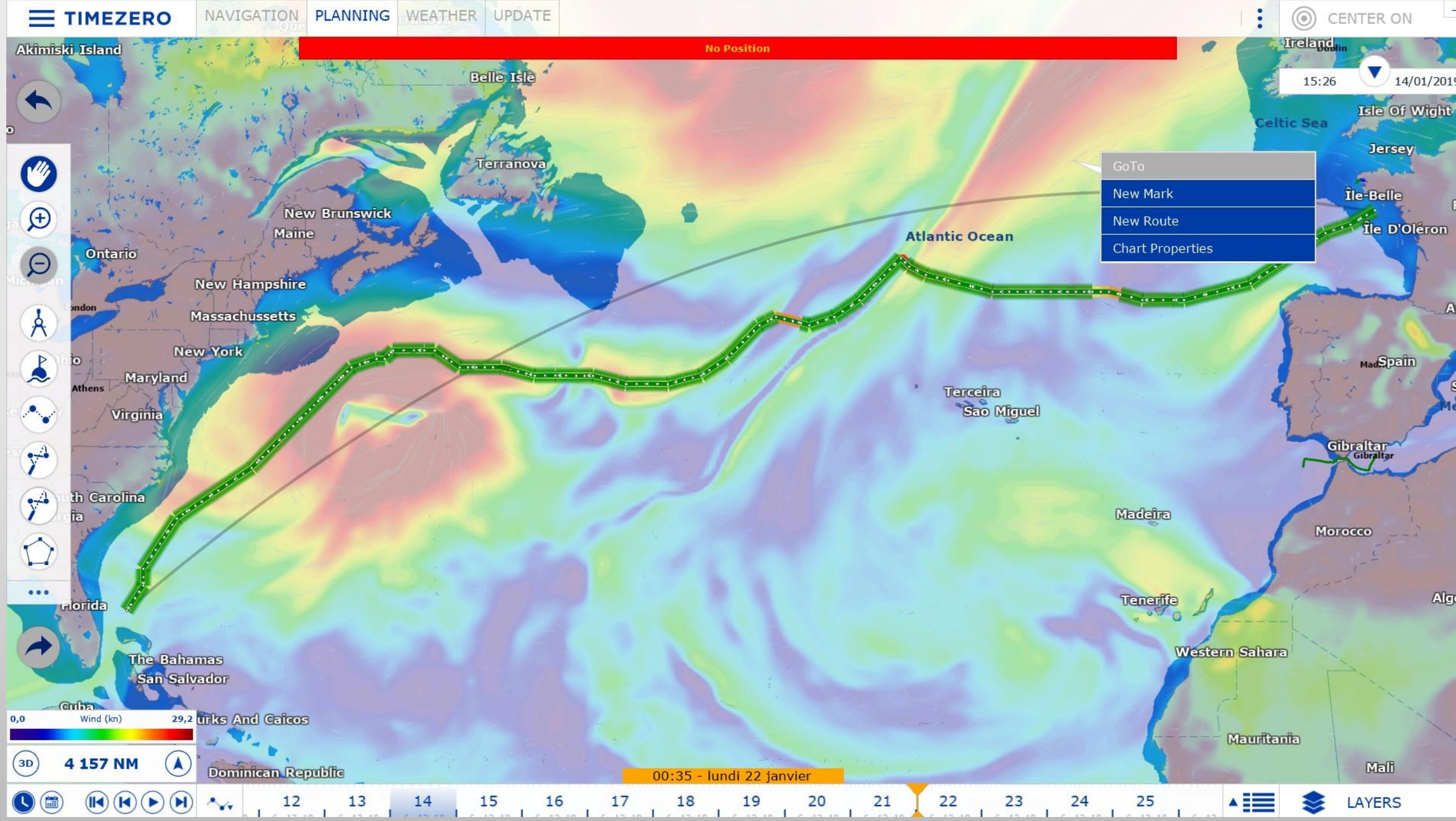
- Statistiques
  - Météo historique du centre européen ECMWF : ERA-Interm -> ERA5.
  - Etude de plusieurs routes, gain par rapport à la route la plus courte au moteur.

- EcoRoutage
  - Météo prévisionnelle à 20 jours (vent, vagues, courant…).
  - Météo mise à jour tous les 24h à bord, ré-optimisation.
  - Aide à la décision / simulation.

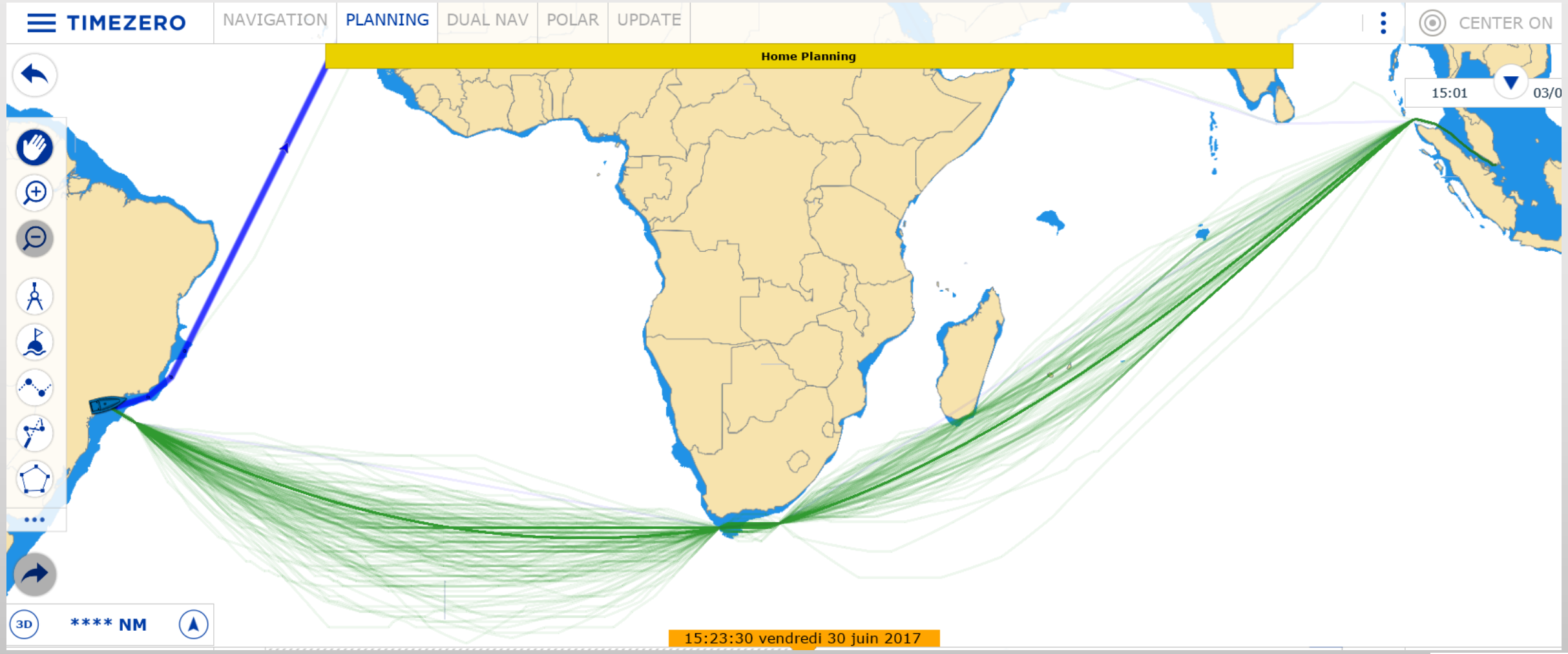
Routage : programmation

- Routage par isochrone
  - Programmation dynamique, par étape. Proche de la commande optimale (détermination de la vitesse / direction optimale).
  - Très astucieux, rapide à calculer : construction de courbes isochrones.

- EcoRoutage
  - Variable d'état à 3 dimensions : espace 2D et date de passage au point.
  - Détermination des dates min & max de passage.
  - Construction d'un graphe par grille, discrétisation de l'espace et du temps.
  - De nombreux chemins à évaluer… => ajout d'heuristiques.


TIMEZERO
NAVIGATION
PLANNING
WEATHER
UPDATE
CENTER ON
No Position
15:26
14/01/2019
GoTo
New Mark
New Route
Chart Properties
Akimiski Island
Belle Isle
Terranova
New Brunswick
Maine
Ontario
New Hampshire
Massachussetts
New York
Maryland
Virginia
Atlantic Ocean
Ireland
Celtic Sea
Isle Of Wight
Jersey
Île-Belle
Île D'Oléron
Spain
Terceira
Sao Miguel
Gibraltar
Madeira
Morocco
Tenerife
Western Sahara
Mauritania
Mali
Florida
The Bahamas
San Salvador
Cuba
Dominican Republic
0,0
Wind (kn)
29,2
3D
4 157 NM
00:35 - lundi 22 janvier
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
LAYERS

Etude statistique



Etudes statistiques

- Etude : 10 ans de météo, un départ par jour.

- Avec kite, AirSeas communique 20% de gain.

- Moteur uniquement : 3% - ???%
  - Dépend fortement de la route, de la saison, des contraintes de temps.

- Permet de communiquer avec les prospects / clients.
- Permet de former les navigants / utilisateurs sur des études de cas.
- Permet de valider des heuristiques : écart à la route directe, écart à la vitesse moyenne.

EcoRouting prévisionnel

Opération différente :

La météo ne peut être prévue exacte jusqu'à l'arrivée. Nous considérons un horizon temporel fixe.

La route est re-optimisée chaque jour, avec une nouvelle prévision.

L'heure d'arrivée est fréquemment modifiée.

Dans la pratique, on utilise une prévision => perte d'optimalité par rapport à un gain potentiel selon étude statistique.

Perspectives

- La météo historique Copernicus ERA5, heure par heure, permet des études statistiques et une confrontation avec des enregistrements, correction des enregistrements.

- Bigdata & Cloud computing (volume des données météo, calculs longs).

- Modélisation de la consommation par régression sur les enregistrements, est un type de machine learning.
  - Les modèles théoriques ont besoin d'être calés sur la réalité.
  - Mesure les opérations du navire (différence selon équipage), salissure de la carène au cours du temps.
  - Permet de chiffrer les gains suite à une évolution (nouvelle peinture, nouveau bulbe…)