

Séminaire EHMC 2015 de Marseille

Pilotage Marseille Fos

**“Piloter les plus grands navires dans le port en toute sécurité
avec deux pilotes et la mise en œuvre du PPU”**

Capitaine Nicolas PETIT.

Premier embarquement en 1994.

Brevet de Capitaine sans limitation en 2002.

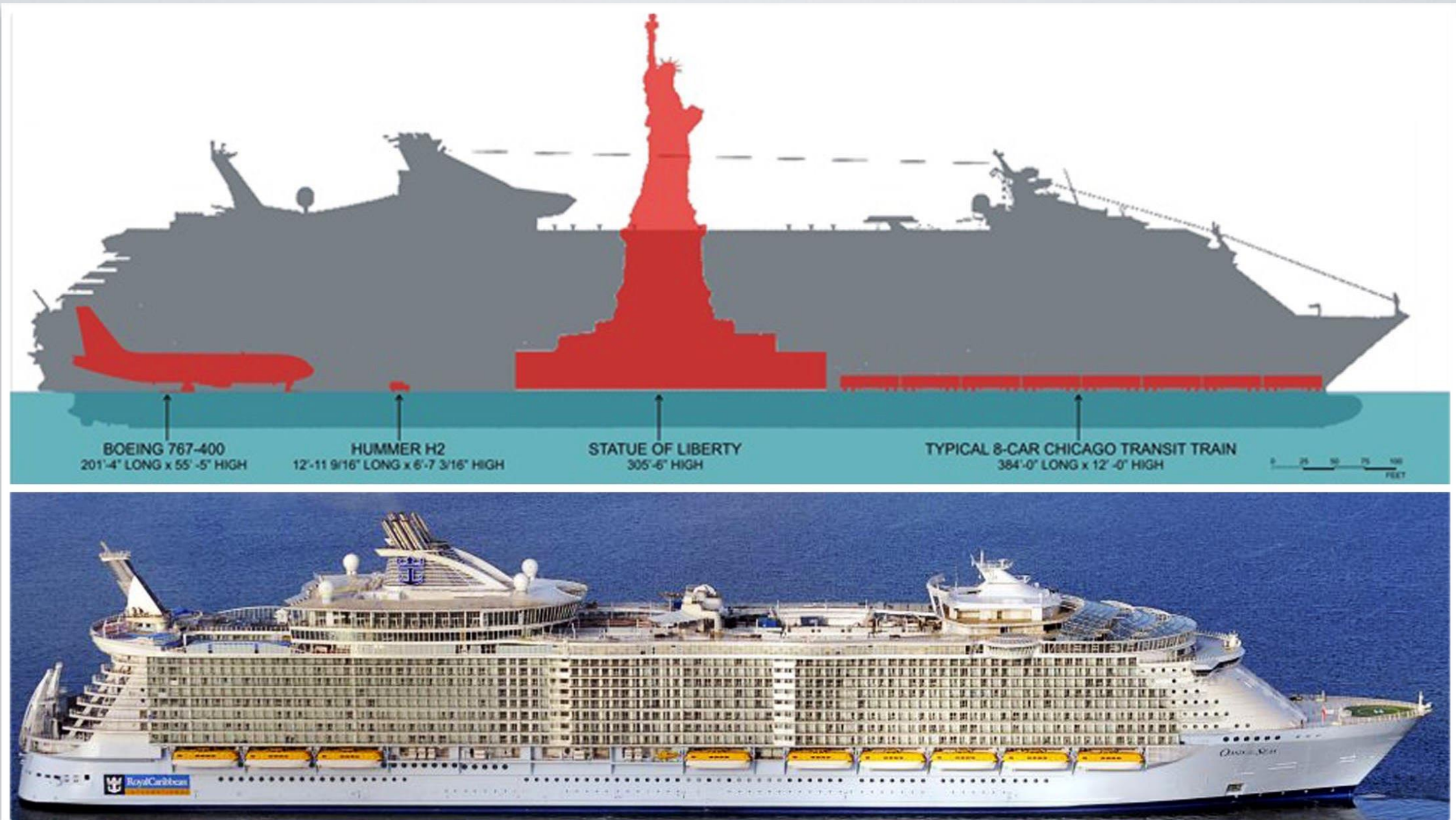
Pilote actif depuis 2007.

Responsable informatique pour la station de Marseille Fos depuis 2011.



Près de 400m et 250.000T

Haut de 67m dont 51 au moins au dessus de l'eau



361m et près de 100.000T

Haut de 74m dont 65 au dessus de l'eau

- A la vue des ces caractéristiques hors normes on comprend aisément que la prise en charge de tels navires est un problème complexe à résoudre pour les ports qui les accueillent car contrairement aux ports pétroliers ils n'ont pas été conçus pour faire face à ce gigantisme et offrent peu de place pour la manoeuvre.
- Pourtant les enjeux sont considérables et des solutions doivent être trouvées.

- Depuis la passerelle de ces navires les distances sont plus difficilement appréciables du fait de leur hauteur et des importantes zones d'ombre induites autour du navire.
- Les déplacements de ces navires sont tels que les vitesses d'accostage doivent être strictement contrôlées pour préserver le navire comme les installations portuaires.
- Les notions de clair sous quilles sont encore plus sensibles et imposent une connaissance parfaite des fonds.

- Ces navires ont tous des fardages hors normes et imposent des prévisions météorologiques fiables ainsi qu'une connaissance en temps réel des conditions de vent à l'intérieur des ports.
- L'inertie de ces géants ne permet plus de « fouetter » le navire pour se repositionner.
- Il faut donc pouvoir placer le navire avec précision, pouvoir contrôler sa position et l'avoir anticipée avec le plus de fiabilité et précision possible.

- Trouver une solution à ces contraintes permet aux ports d'accueillir de nouveaux trafics et de repousser certaines limites.


- Pour notre station le processus qui a permis la prise en charge de ces navire a été long et complexe.
- Tout a commencé avec la réalisation de **partenariats** avec le GPMM.

- En **2008** un premier partenariat nous ont permis d'accéder sous un format numérique aux données bathymétriques des différents bassins du port de Marseille et donc de nous lancer dans l'aventure que représente l'acquisition et l'exploitation d'un simulateur de manoeuvre.
- Les nécessaires périodes de simulation ont permis d'étudier la faisabilité des ces manoeuvres dans le but:
- d'en faire ressortir les points clés
- de déterminer des premières limites de vent
- d'envisager d'éventuelles modifications d'infrastructures portuaires

- En **2011** un deuxième partenariat nous a permis d'accéder en temps réel aux valeurs renvoyées par les 16 anémomètres installés sur les quais du GPMM.
- Suite à l'amélioration des réseau GSM nous avons alors développé en interne une simple appli web permettant à tous les pilotes un accès permanent aux anémomètres, aux plans de ports, tirants d'eau admissibles et autres documents nautiques.
- Ce nouvel outils s'est révélé être une aide précieuse à la prise de décisions et a contribué à fiabiliser les escales de certains navires.

SMARTPILOT

PRESIDENT WILSON




[S2608-WIL-2012339-Bassin Wilson-1000ieme](#)

Recent Posts **Pages**


- METEO
- PLANS DE PORT ET TIRANTS D'EAU
- i VIGIE
- GPMM
- RISAP
- DOCUMENTATION
- TELEPHONES

SMARTPILOT

PLANS LÉON GOURRET PRÉSIDENT WILSON



06 Léon Gourret 7.0



Recent Posts **Pages**

- METEO

SmartPilot

[Retour](#) [Actualiser](#)

JOLIETTE

VINST	9,10	13/06/2013 15:39:08
DIRE2	172,00	13/06/2013 15:38:55
VMOY2	8,70	13/06/2013 15:38:55
DIR10	167,00	13/06/2013 15:35:38
VMX10	15,00	13/06/2013 15:35:38

SMARTPILOT

COMMANDES

[EscaleV2_Nautique:IMESS_13/06 \(PI-CDE-F\)-----](#)

Bookmark this category CAPWVIGI UVIGVI1 LE 13-06-13 A 15.18.42

* STATUT COMMANDE : CONFIRME COMMANDE
PILOTE * * NAVIRE : TAHA POUR LE : 13-06-2013 A : 1545 *
ENTREE AU P. SOL2 POSTE : POSTE DESTIN. : SOL2 *
BOLLARD : 06 3/4 A : 12 3/4 BORD A QUAI : [...]

[EscaleV2_Nautique:IMESS_13/06 \(PI-CDE-P\)-----](#)

Bookmark this category CAPWVIGI UVIGVI1 LE 13-06-13 A 14.06.23

* STATUT COMMANDE : CONFIRME COMMANDE
PILOTE * * NAVIRE : BOMAR CERES POUR LE : 13-06-2013 A : 1410 *
***** * MOUVEMENT
DU 08 POSTE : AU POSTE DESTIN. : RADE RADE *
BOLLARD : A : BORD A QUAI : * CONDITIONS [...]

SMARTPILOT

DOCUMENTATION

Recent Posts **Pages**

Sub Pages

- [TRAJECTOGRAPHIES PAQUEBOTS](#)
- [DESCRIPTIONS INSTALLATIONS POSTES PETROLIERS](#)
- [REMORQUEURS](#)
- [HORAIRE VIADUC, ÉCLUSE et INFOS RHÔNE](#)
- [PLANNING](#)




Top Level Pages

- [METEO](#)
- [PLANS DE PORT ET TIRANTS D'EAU](#)
- [i VIGIE](#)
- [GPMM](#)
- [RISAP](#)

Exemples
d'utilisation de
notre
application
mobile à l'usage
des pilotes en
préparation et
en cours de
manoeuvres

- En **2013** un partenariat avec la société **Geomod** nous a permis:
- de produire des Port-ENC (Electronic Navigational Charts) extrêmement précises basées sur les relevés topographiques du GPMM.
- de développer un logiciel **ULHYSSES** nous rendant autonome sur la création et le maintien à jour d'ENC bathymétriques à haute densité.


Le plus précis des PPU n'est rien sans ENC portuaire précises enrichies d'une bathymétrie haute densité.



ULHYSSES V2

Ultimate Hydrographic Software for Safety ENCs

Port & bathymetric ENC



*In collaboration with
Marseille Harbour Pilots*

Claude YVON
+33 6 73 86 91 59
cyvon@geomod.fr
www.geomod.fr

ULHYSESSES - ULtimate HYdrographic Software for Safety ENC's

Files

Input File(s)

☒ Data projection :

☐ Safety sounding filter : m Spatial splitting over : points

☐ Altitude to depth : m

Output Directory

Product specification Base filename

Agency code Compilation scale

Bathymetric parameters

Isovalues

☒ Delineation : Gaps > m

☒ Hollow filter : Depth < m

☒ Bump filter : Height < m

☒ Unsounded area creation

☒ Soundings :

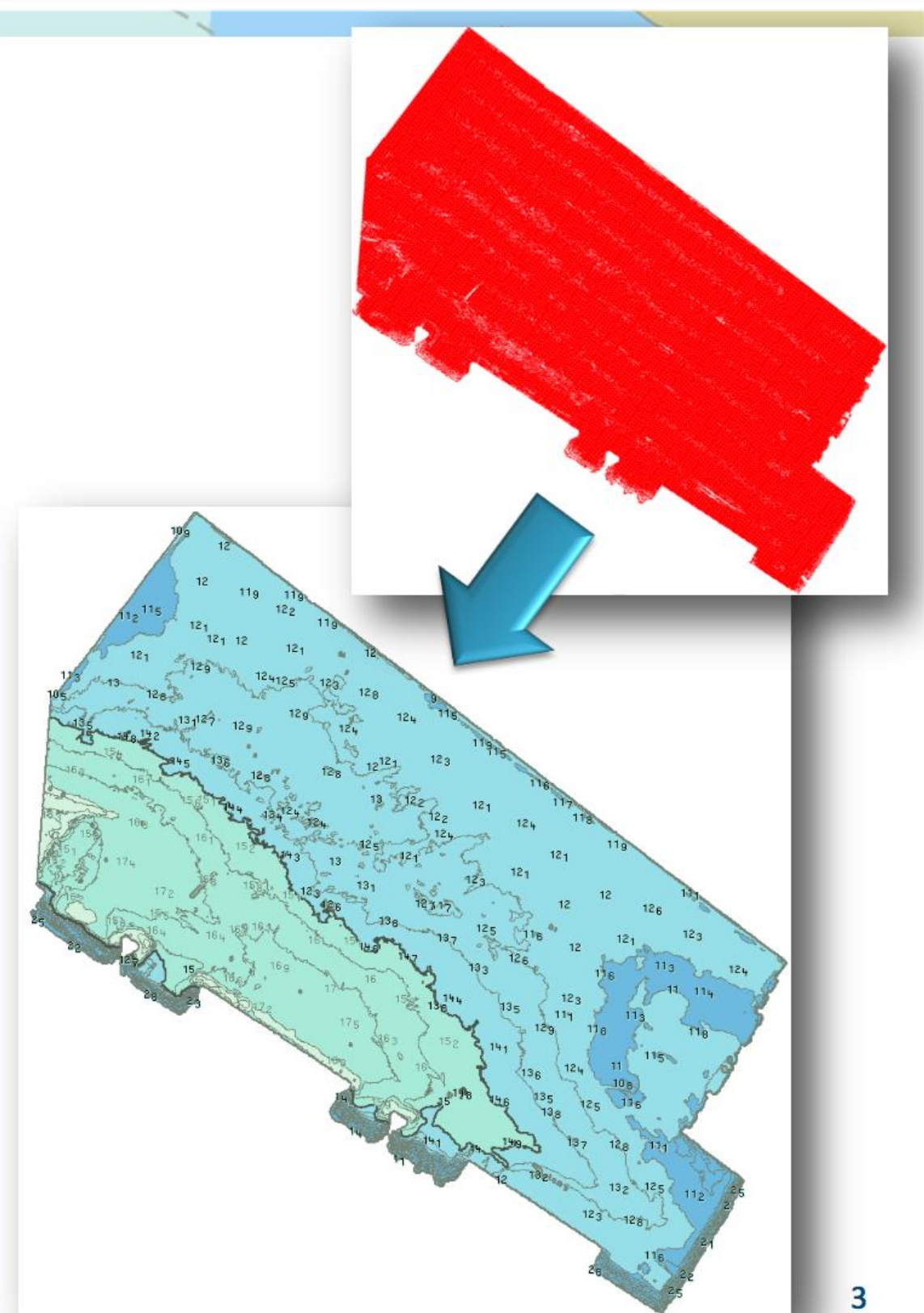
Scale	Distance	Active
20000	100	<input checked="" type="checkbox"/>
6000	50	<input checked="" type="checkbox"/>
1500	20	<input checked="" type="checkbox"/>

Port ENC

☐ Land area constraints

☐ Add bathymetry to Port ENC

Marseille



Files

Input File(s)

☒ Data projection :

☐ Safety sounding filter : m Spatial splitting over : points

☐ Altitude to depth : m

Output Directory

Product specification Base filename

Agency code Compilation scale

If surveys are not in WGS84, check the box and select the projection (proj4j library)

☒ Data projection :

☒ Safety sounding filter : m

☐ Altitude to depth : m


Output Directory

Product specification Base filename

Agency code Compilation scale

ISO values


Files

Input File(s) 

☒ Data projection :

☐ Safety sounding filter : m Spatial splitting over : points

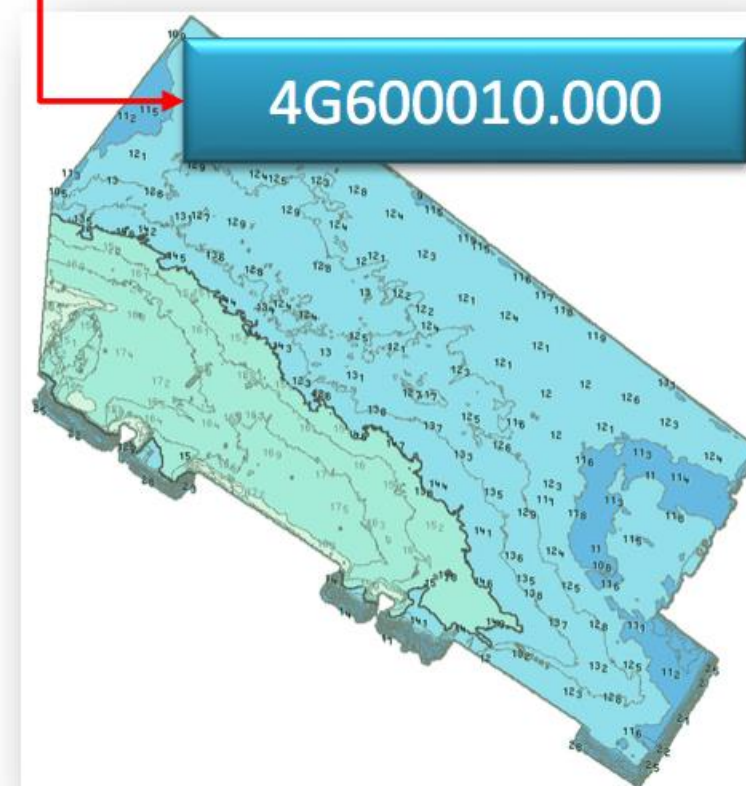
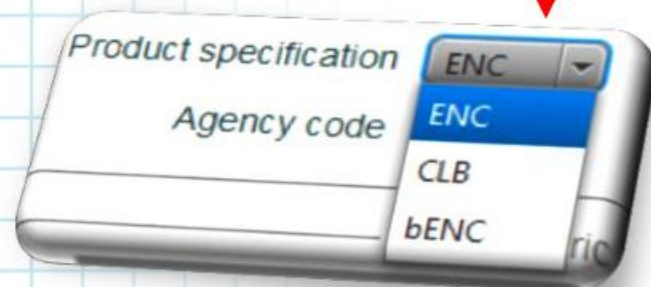
☐ Altitude to depth : m

Output Directory 

Product specification Base filename

Agency code Compilation scale

File name
Product specification
Metadata



- En **2014** nous étions donc capable de produire nos propres Port ENC et B-ENC, il était alors cohérent d'envisager l'**acquisition de PPU** pour exploiter pleinement les possibilités offertes par de tels documents.
- Après une période de test nous avons opté pour un matériel ayant fait ses preuves auprès des pilotes du port de Rotterdam.
- Ce matériel de positionnement autonome et extrêmement précis associé au logiciel Qastor développé par des pilotes pour des pilotes allait nous permettre de répondre aux contraintes imposées par ces géants des mers.




AD NAVIGATION
MAIN PORTABLE PILOT UNIT APPLICATIONS PRODUCTS REFERENCES COMPANY




Ultra Precise Lock Approach and Docking with the ADN Portable Pilot Unit - every time.

The dual-modem and completely wireless ADN Portable Pilot Unit provides the highest possible level of accuracy and reliability. Operated independently, the ADN performs even better than most ship-installed gyros, ROT sensors, and speed logs.



Learn more about the AD Navigation ADN >






QuadraClear™ Technology



Multi touch Screen



Fanless



optional 3.5G WWAN



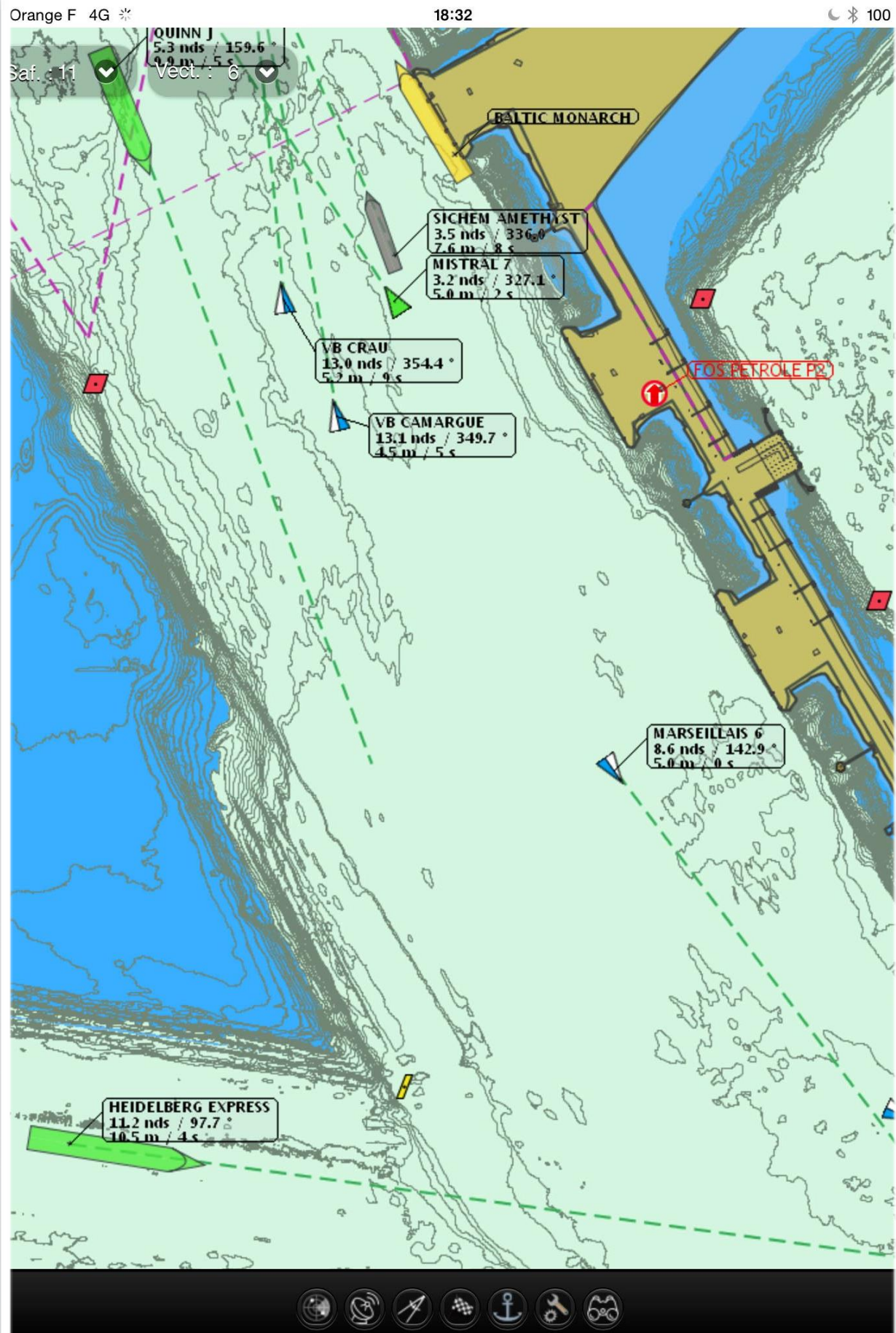
IP-class

Getac V100 -Ex2

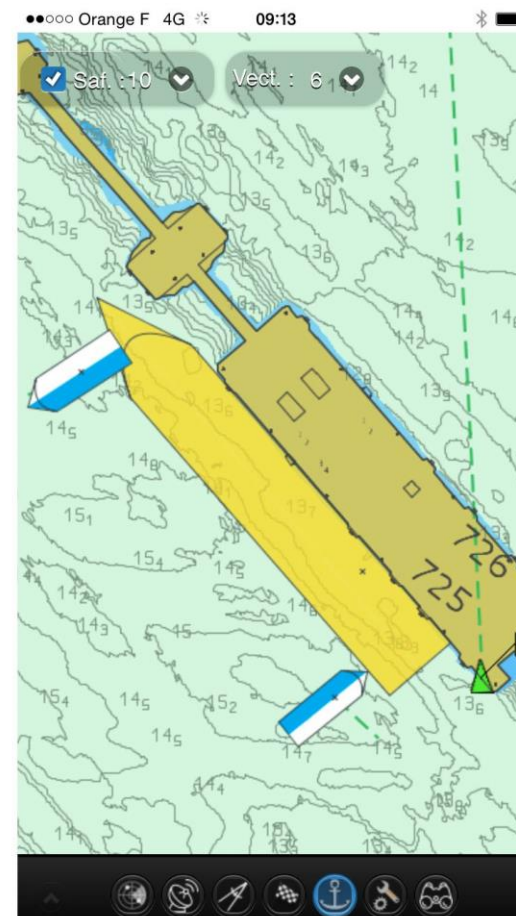
Superior Convertible Tablet PC with Cutting Edge Technology



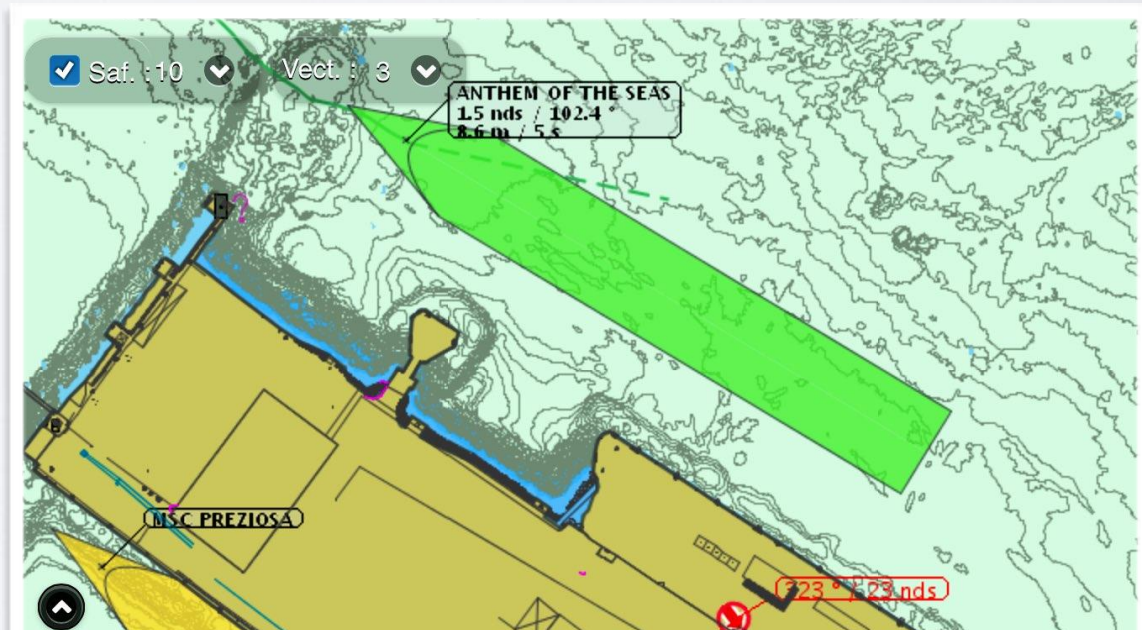
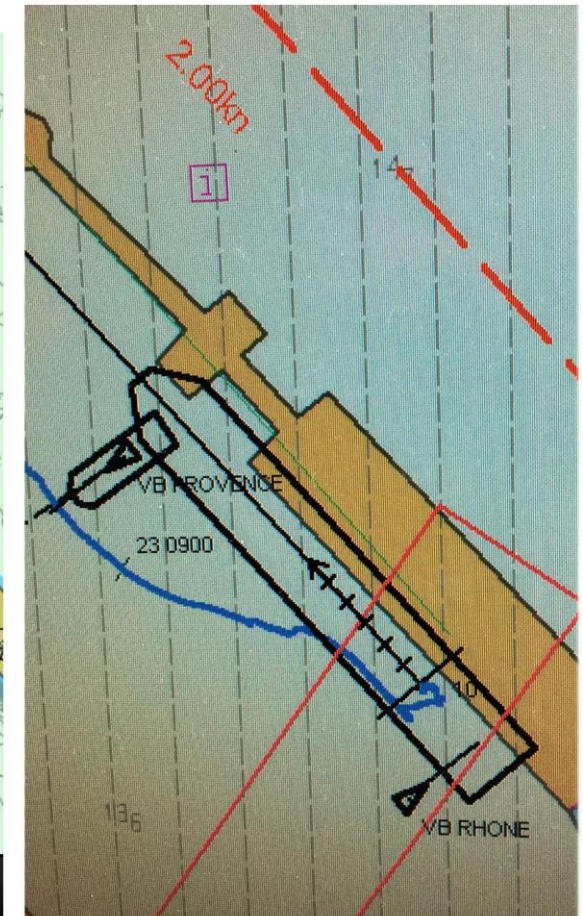
- En 2015, toujours avec Geomod, nous avons développé une appli web **EPilotBook** offrant à tous les pilotes un accès permanent à nos cartes marines enrichies et leur permettant de suivre en temps réel l'évolution du trafic et du vent dans le port.
- Nous maîtrisons parfaitement cette application que nous administrons et hébergeons sur nos propres serveurs.
- Nous contrôlons donc l'accès aux données hébergées.
- Cette application se révèle être un outil pertinent de communication avec les commandants lors de la préparation de la manoeuvre.

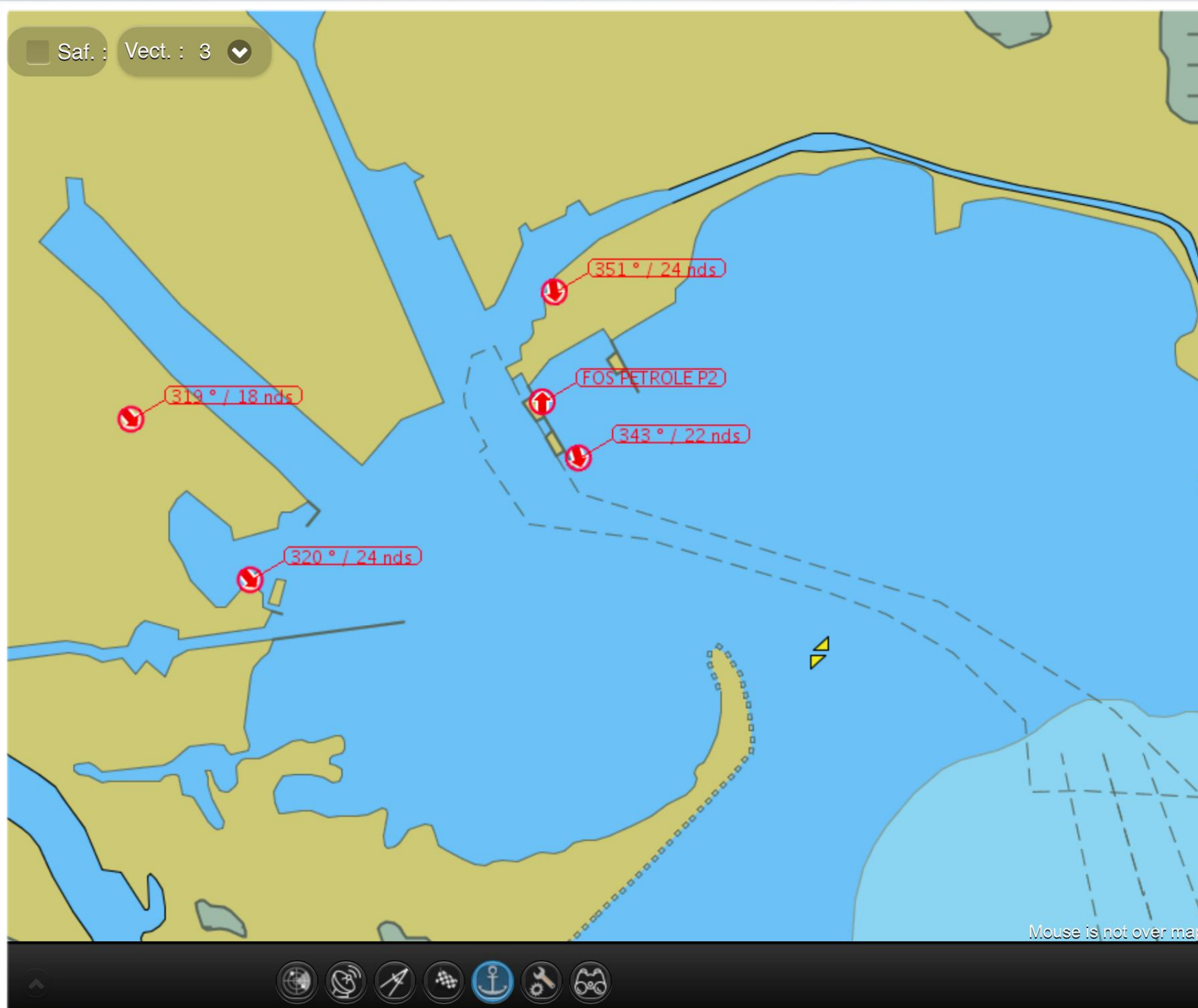


EPilotBook



Exemple d'ECDIS mal réglé





AIS/WIND information

Wind

Name	SECMAR
VINST	2015/05/22 16:40 - 25 nds
DIRE2	2015/05/22 16:40 - 343 °
VMOY2	2015/05/22 16:40 - 22 nds
DIR10	2015/05/22 16:40 - 341 °
VMX10	2015/05/22 16:40 - 29 nds

- Toujours en 2015 nous avons mis en place un partenariat avec le GPMM et Météo France.
- Le pilotage a mis à disposition de Météo France un web-service leur permettant d'accéder aux anémomètres du GPMM pour optimiser localement les prévisions et nous permettre de déterminer quand cela s'avère nécessaire la meilleure fenêtre météo pour réaliser les manoeuvres sensibles dans les meilleures conditions.

PORT-DE-BOUC - PLAGES

Données Prévues, Mise à jour : 24/05/2015 à 17h23

dimanche 24

lundi 25

mardi 26

mercredi 27

heure loc.

20h

23h

02h

05h

08h

11h

14h

17h

20h

23h

02h

08h

14h

20h

02h

08h

14h

20h

Heure locale

Nébulosité

Nébulosité

Temps sensible

Temps sensible

isotherme 0°C (m)

3000

3100

3200

3200

3200

3300

3300

3200

3100

3100

3000

3000

3400

3700

3500

3400

3500

3500

Isotherme 0°C (m)

Pluie Neige (mm)

Limite Pluie Neige (mm)

Température (°C)

Point de rosée (°C)

21 18 17 16 18 22 25 25 23 19 17 17 22 21 16 15 23 23

13 12 12 8 12 11 11 11 9 8 9 7 8 7 2 5 5 9

20h 23h 02h 05h 08h 11h 14h 17h 20h 23h 02h 08h 14h 20h 02h 08h 14h 20h

Temp. maxi (°C)

24

26

24

25

Temp. maximale

Temp. mini (°C)

16

15

13

Temp. minimale

Humidité (%)

60

70

70

60

70

50

40

40

40

50

60

50

40

40

40

50

30

40

Humidité

Humidité maxi (%)

70

70

60

50

Humidité maximale

Humidité mini (%)

40

40

40

30

Humidité minimale

Direction du vent

Direction

Vent (km/h)

20

5

20

25

25

30

30

30

40

35

40

45

55

60

50

40

20

35

Vent (km/h)

Rafales (km/h)

55

55

65

65

65

75

95

95

85

65

65

Rafales (km/h)

Vent (kt)

10

4

12

14

14

16

17

17

21

19

21

25

29

31

27

21

12

19

Vent (kt)

Rafales (kt)

29

29

35

35

35

41

51

51

45

35

35

Rafales (kt)

Etat de la mer

ridée ou belle

ridée ou belle

ridée ou belle

ridée ou belle

ridée ou belle

ridée ou belle

ridée ou belle

ridée ou belle

ridée ou belle

ridée ou belle

ridée ou belle

peu agitée

peu agitée

peu agitée

peu agitée

peu agitée

ridée ou belle

ridée ou belle

Etat de la mer

Precip. totales 24h]06-06] (mm)

0

0

0

0

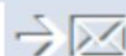
Precip. totales 24h]06-06] (mm)



VENT GPMM

Grand Port Maritime de Marseille

Rédigé le 24 mai 2015 à 13:00 lég.



Surveillance détaillée jusqu'au 25/05/2015 à 20 h lég

Zone surveillée	Niveau de risque	Analyse du prévisionniste	Taux de confiance
FOSGLORIA(30m)		A partir de lundi 25 vers 07h, vent au 330-350, limite supérieur à 20 kt; puis à partir de 15h, bascule possible au 260-280, 20-25kt; puis à partir de 17h bascule au 330-350, 20kt jusqu'à 20h vent au 330-350	Moyen
LAVERA(30m)		A partir de lundi 25 vers 12h, vent au 330-350, limite supérieur à 20 kt; puis à partir de 17h vent au 330-350, 20kt;	Assez bon
Vigie Nord Marseille(30m)		A partir de lundi 25 vers 14h, vent au 300-320, 20-25 kt; puis à partir de 17h bascule au 270-290 20kt;	Assez bon
Vigie Sud Marseille(30m)		A partir de lundi 25 vers 14h, vent au 300-320, 20-25 kt; puis à partir de 16h bascule au 260-280, 20-25kt;	Assez bon

Tendance jusqu'au 26/05/2015 à 20 h lég

Soirée et nuit suivant:

NW se renforçant 30 kt, rafales à 40kt sur Fos et NW 25-30 kt, rafales à 45kt sur Marseille en soirée et NNW 35kt rafales à 50 sur Fos en deuxième partie de nuit.

Journée du lundi

Matinée NNW 30-35 rafales 50kt sur Fos et faiblissant NW 20 kt rafales à 30kt sur Marseille

Après-midi NNW 30-35 kt rafales 50kt sur Fos et NNW 25kt rafales 35kt

Vent faiblissant nuit suivante NNW 20-25kt rafales 40 sur Fos et sur Marseille NNW 10-15 kt.

Matinée du mardi 26, vent faiblissant NNW inférieur à 20kt sur Fos et Marseille W 5kt.

Après-midi du mardi 26. Fos NNW 25-30 kt. Marseille NW 10-15 kt

“Piloter les plus grands navires dans le port en toute sécurité avec deux pilotes et la mise en œuvre du PPU”

- Pourquoi avoir fait ce choix de 2 pilotes?
- Un pilote manoeuvrier et un pilote opérateur qui sélectionne les informations pertinentes à communiquer au pilote manoeuvrier.
- Ces manoeuvres sont complexes et nécessitent la pleine concentration du pilote manoeuvrier.
- Notre PPU est un système extrêmement fiable et précis mais également très complexe et son utilisation doit être uniquement confiée à un pilote formé et expérimenté.
- Seulement dans ce cas, les informations qu’il renvoie, après êtres passées par le filtre du pilote opérateur, seront une véritable aide à la décision pour le pilote manoeuvrier.

- Pourquoi choisir un système AUTONOME?
- Pourquoi choisir un système aussi complexe alors que des solutions plus simples existent?
- Cette recherche d'une précision extrême est elle justifiée?
- Pourquoi ne pas utiliser les ECDIS (Electronic Charts Display Information System) des passerelles de navigation?

En surface, le positionnement GNSS (*Global Navigation Satellite System*) semble assez simple.

Vous allumez l'appareil et vous obtenez votre position représentée sur une carte électronique, tout comme sur votre smartphone.

L'utilisateur moyen ne s'est probablement jamais demandé à quel point cette position est précise et si cette position peut être améliorée en fournissant des corrections au récepteur GNSS.

En réalité, la technologie GNSS est **très complexe**.

Pour juger les observations fournies par le PPU le pilote doit comprendre une partie de la complexité du système GNSS utilisé dans le PPU.

Il est essentiel de connaître le degré de précision du PPU pour en apprécier son impact en utilisation.

Le pilote s'intéresse à la position exacte **de chaque partie du navire**, la précision du cap , de la vitesse de giration (ROT) sont d'un intérêt particulier.

Par exemple, on peut connaître la position d'un POD sur un aileron à moins d'un centimètre, mais l'erreur sur la position de l'étrave pourrait dépasser la dizaines de mètres si le cap calculé n'est pas extrêmement précis.

En d'autres termes, les imprécisions de positionnement sont amplifiées par le gigantisme de certains navires, d'où l'obligation de se doter d'un matériel performant.

Pour ces navires hors norme
Nous avons fait le choix de la précision

<u>Uncertainties</u>	High-end PPU L1/L2 RTK GPS/Glonass Extended <u>Antenna Separation</u>	<u>Mid-range PPU</u> L1/L2 GPS/Glonass <u>Fixed Antenna Separation</u>	Low-end PPU L1 GPS <u>Only</u> <u>Fixed Antenna Separation</u>
Position Accuracy (m)	0.02	0.50	1.00
Heading Accuracy (degrees)	0.01	0.25	0.50
RoT Accuracy (<u>deg</u> /min)	0.10	0.50	1.00
Approach Speed Error (m/s)	0.01	0.04	0.06
Lateral Error on Bow (m)	0.05	1.20	2.40
Lateral Error on Bow (m) 150 seconds Path Prediction	1.27	6.45	12.90

Etudions rapidement un cas concret

Première escale du

MSC LONDON

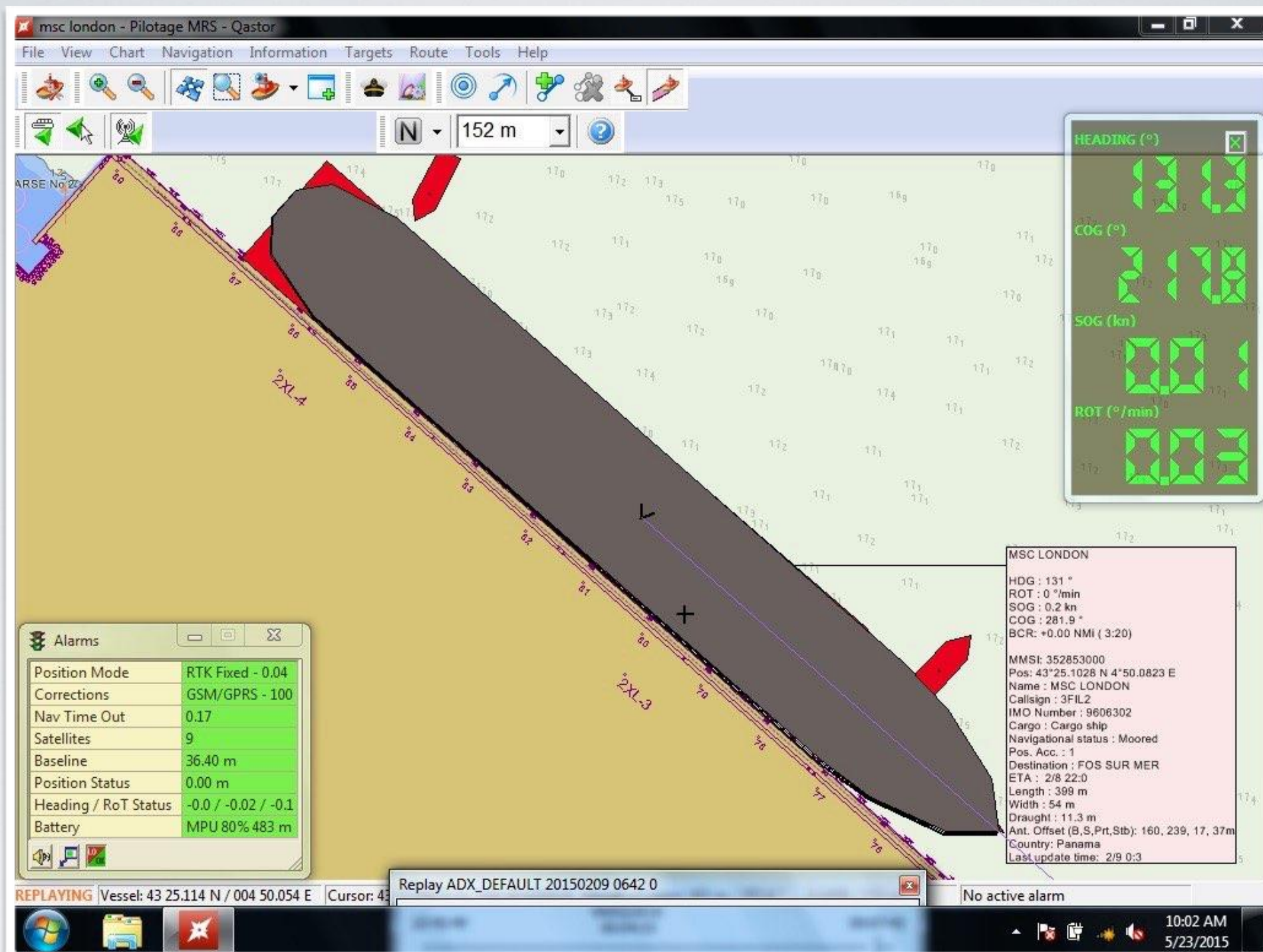
De nuit / Mistral 25 nds

longueur 399m

largeur 54m

tirant d'eau 11,3m





En rouge la position transmise par le MSC LONDON via son transpondeur AIS et en gris la représentation issue de notre PPU

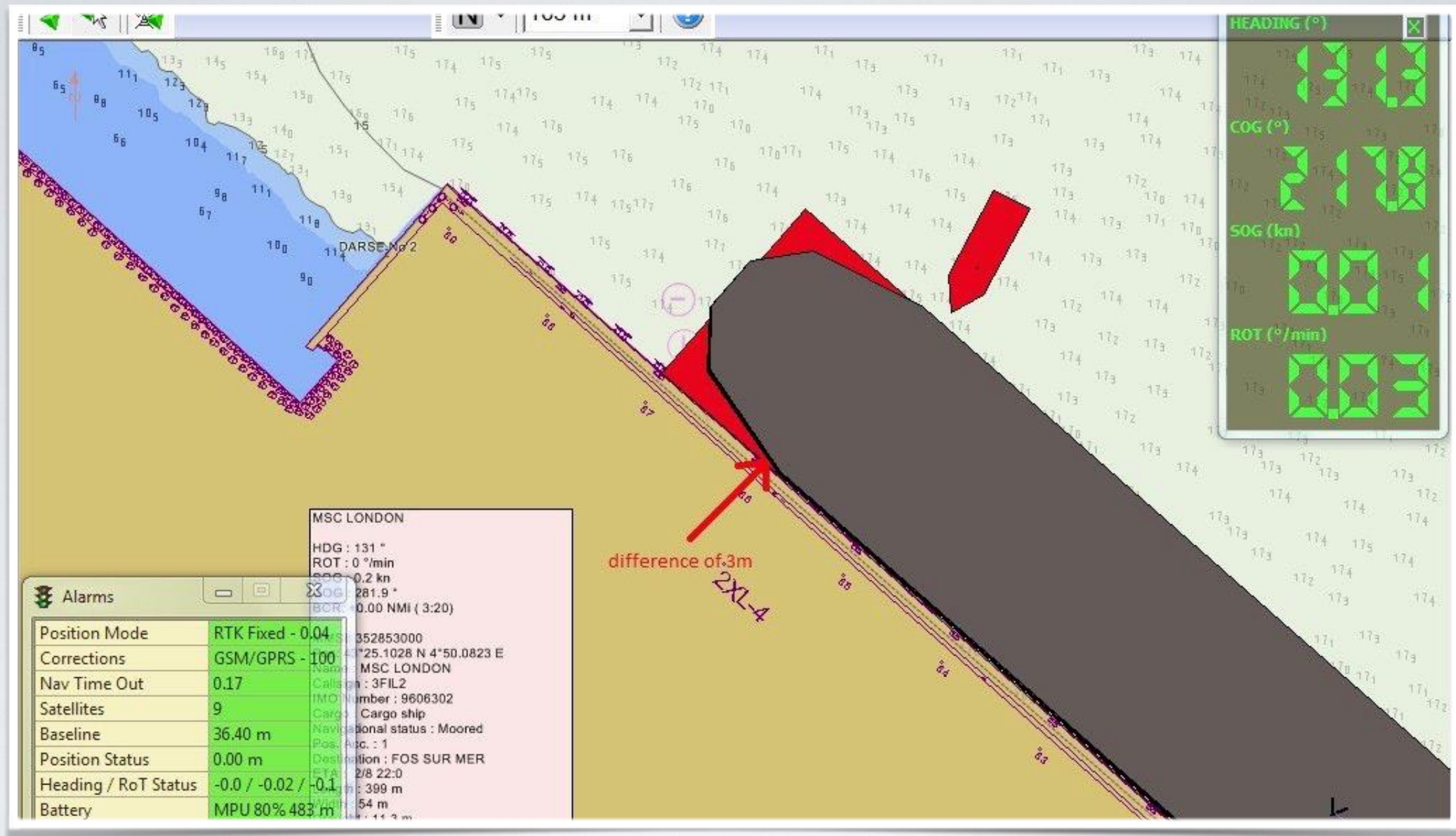
A première vue la position du MSC LONDON semble satisfaisante...

L'incidence d'une erreur de cap même faible...

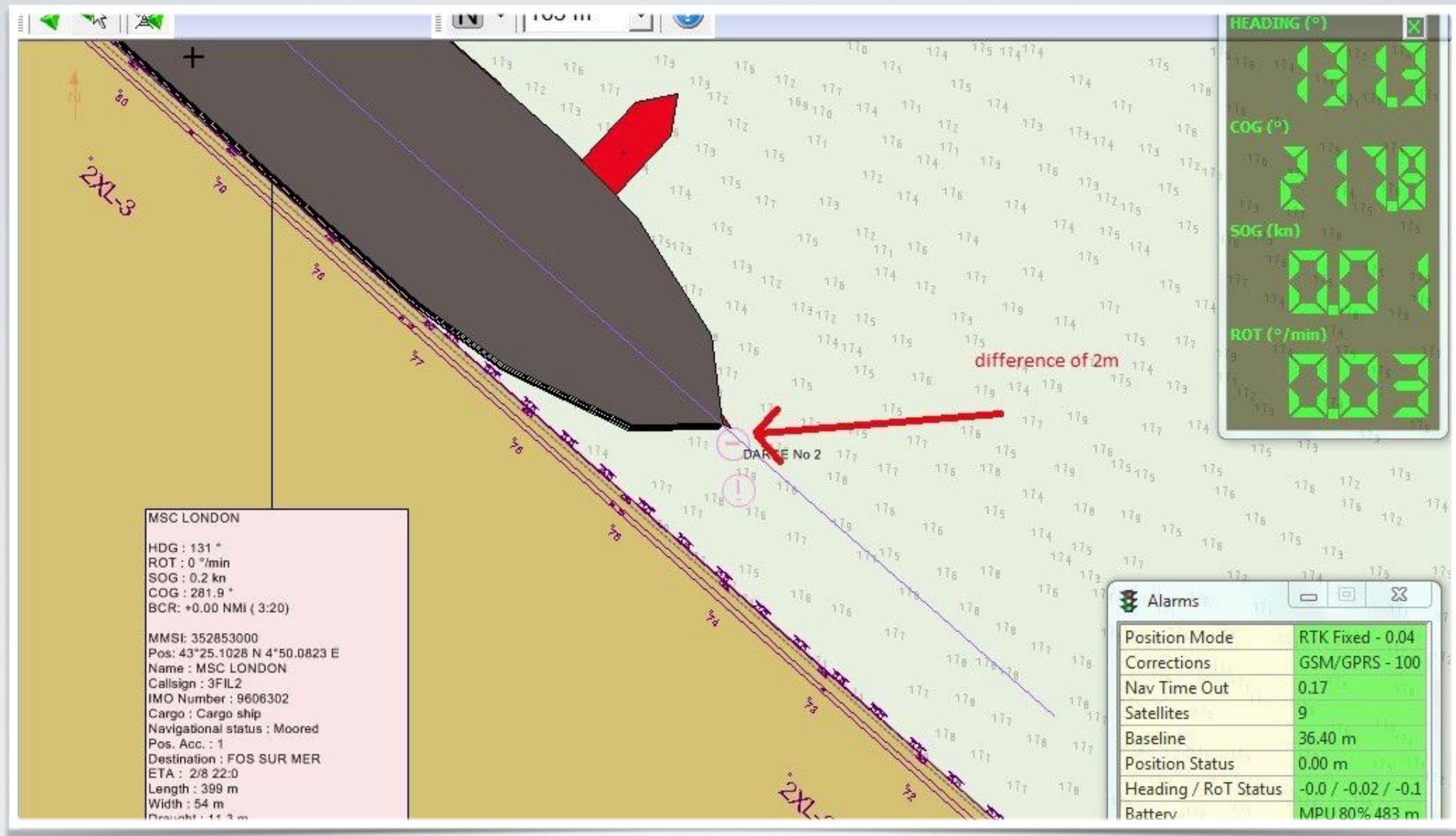


En regardant d'un peu plus près on note un écart de cap de 0,3°

Cela est il important?



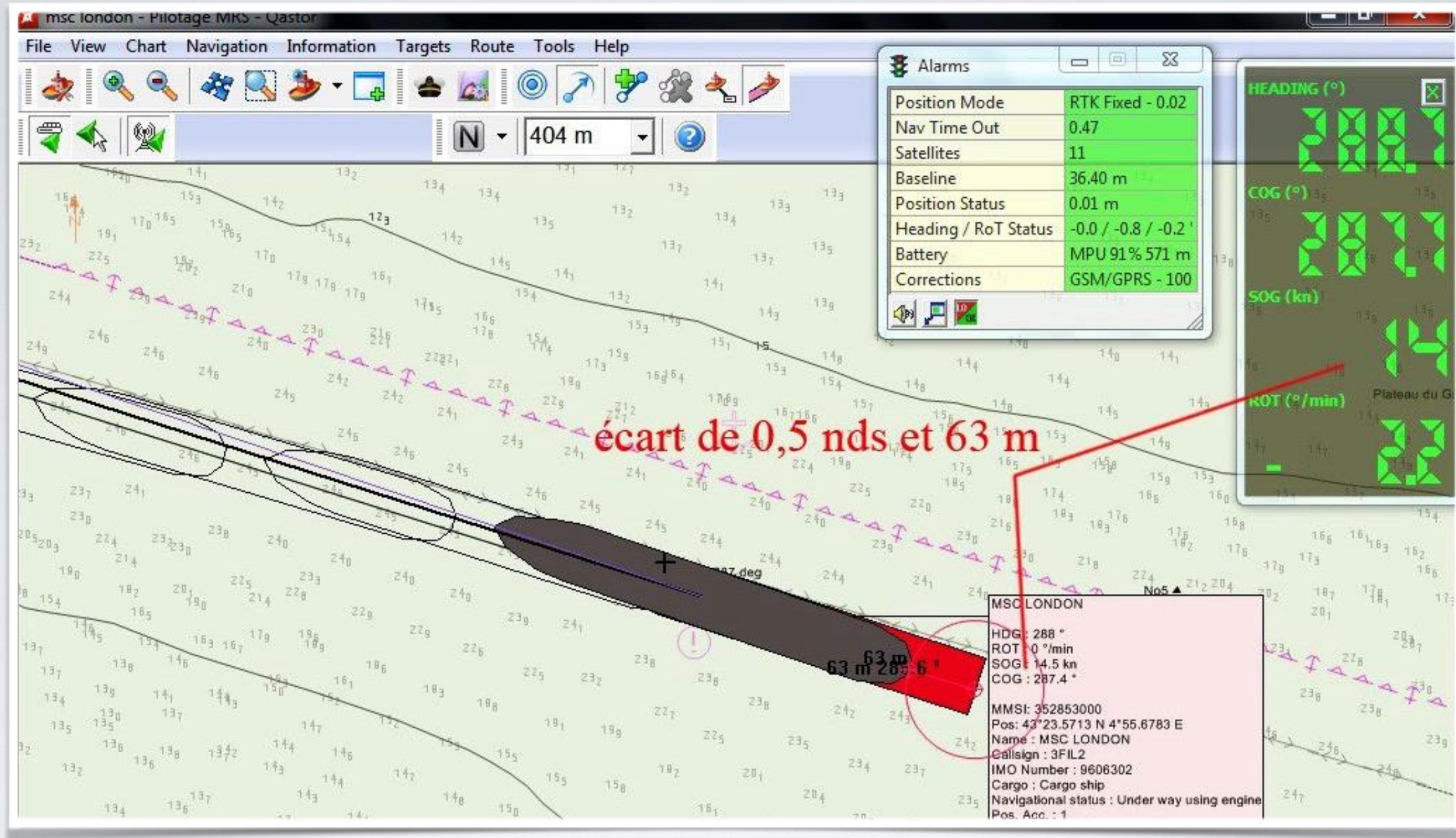
L'écho AIS monte sur le quai de 3 mètres
Toujours acceptable en situation statique ...



Un écart de 2 mètres au niveau de l'étrave

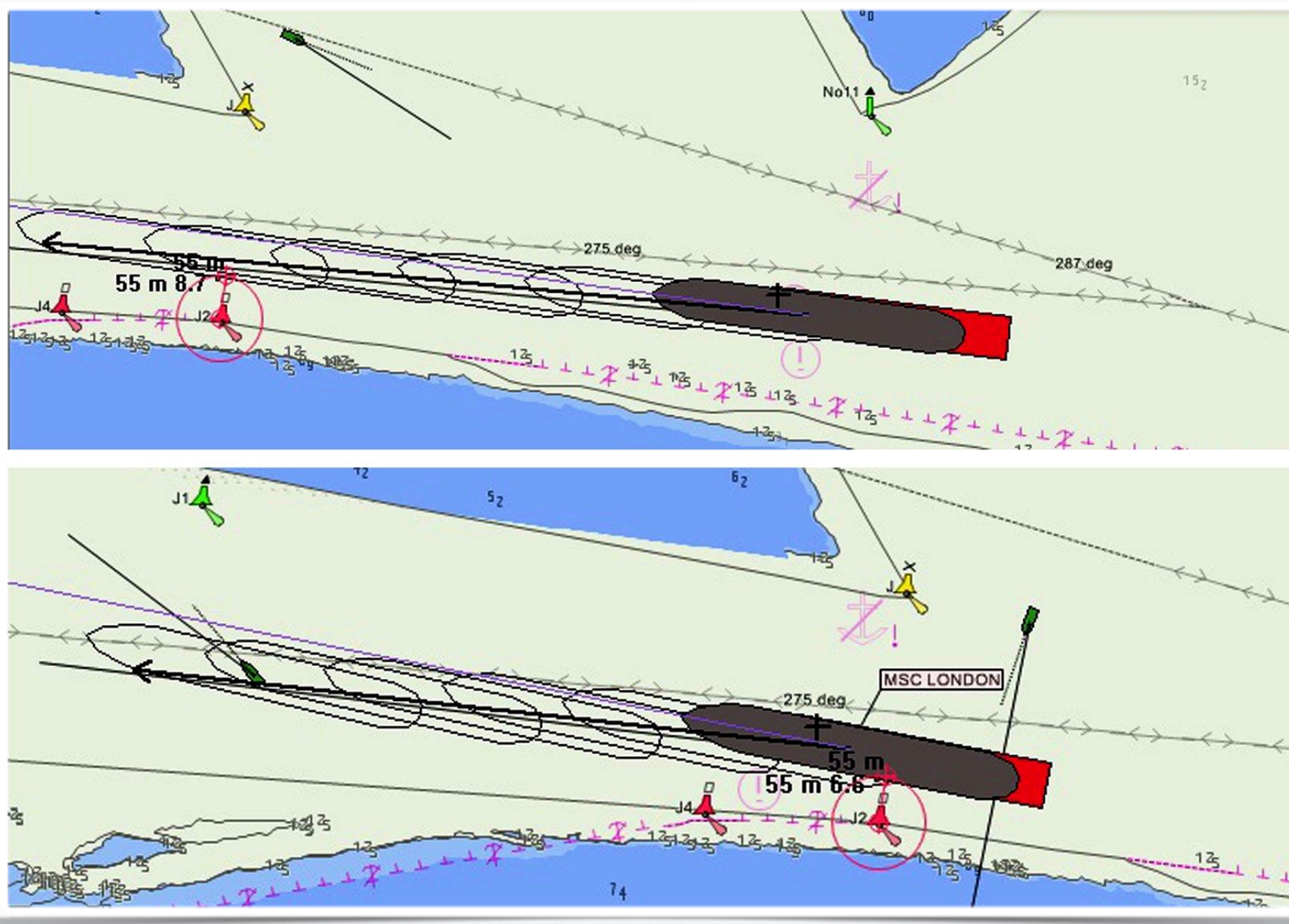
On peut se demander si ces écarts auraient une incidence sur une prédiction de manoeuvre basée sur l'échos AIS

Les données de l'AIS sont elles suffisamment actualisées ?



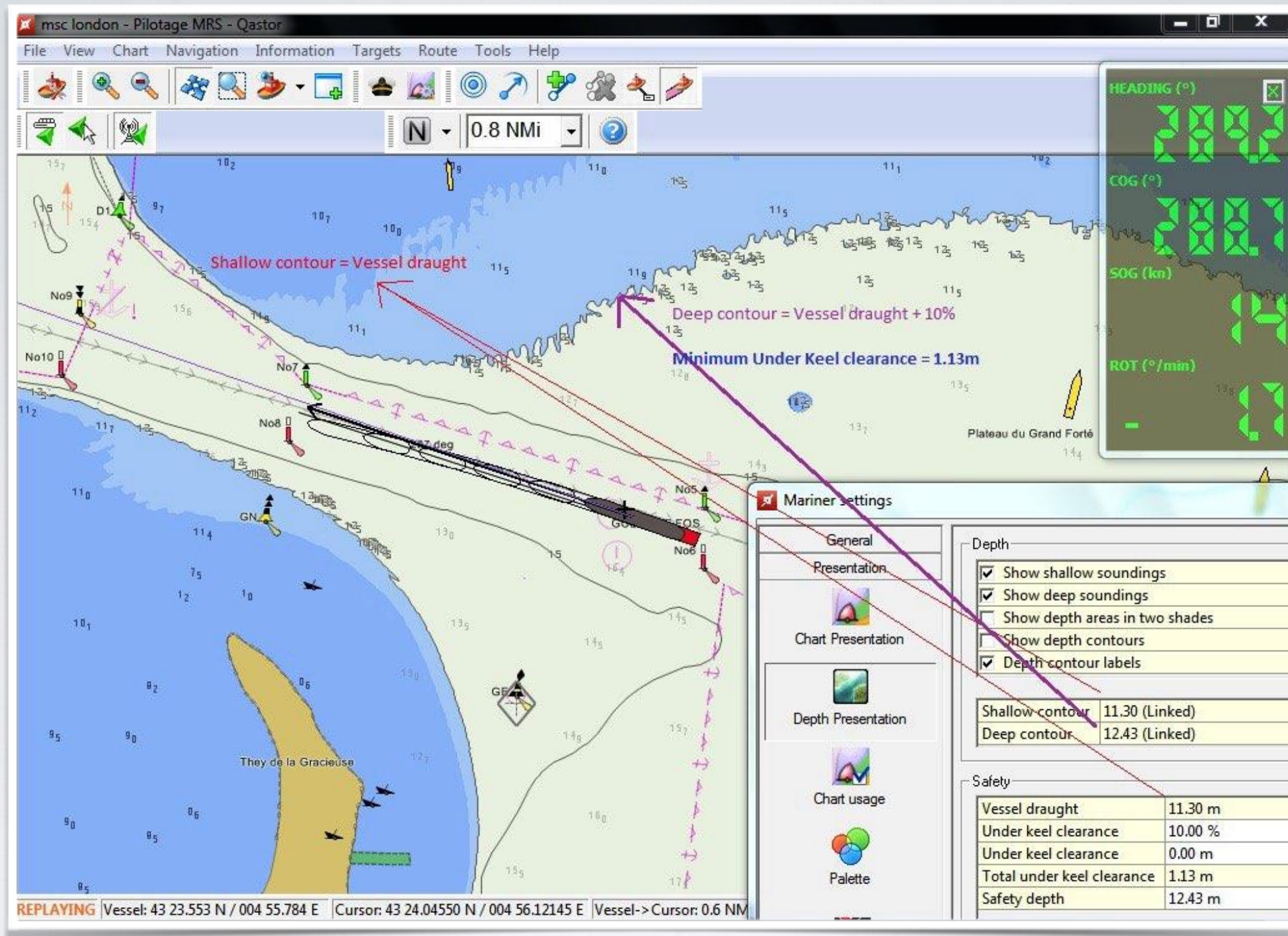
Des écarts de cap, de vitesse, de position...

Si on ajoute une imprécision sur le taux de giration quelle sera la valeur des prédictions basées sur l'écho rouge en espace confiné...



150 s plus tard la prédiction établie par notre ppu est vérifiée

Cela aurait il était possible avec l'écho rouge?



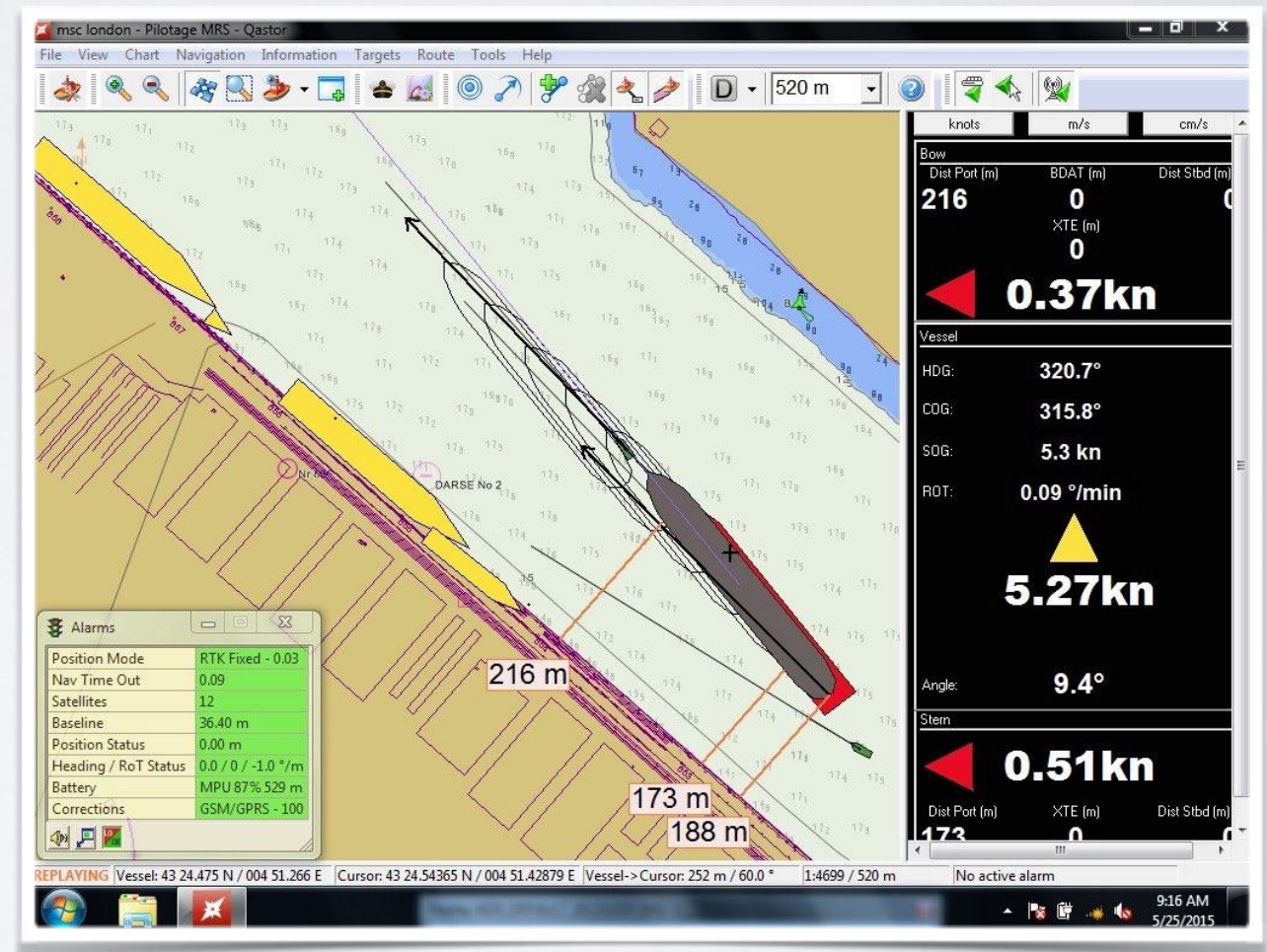
Qastor est capable de lire nos B-ENC et de faire apparaître des "safety contour" d'une grande précision.

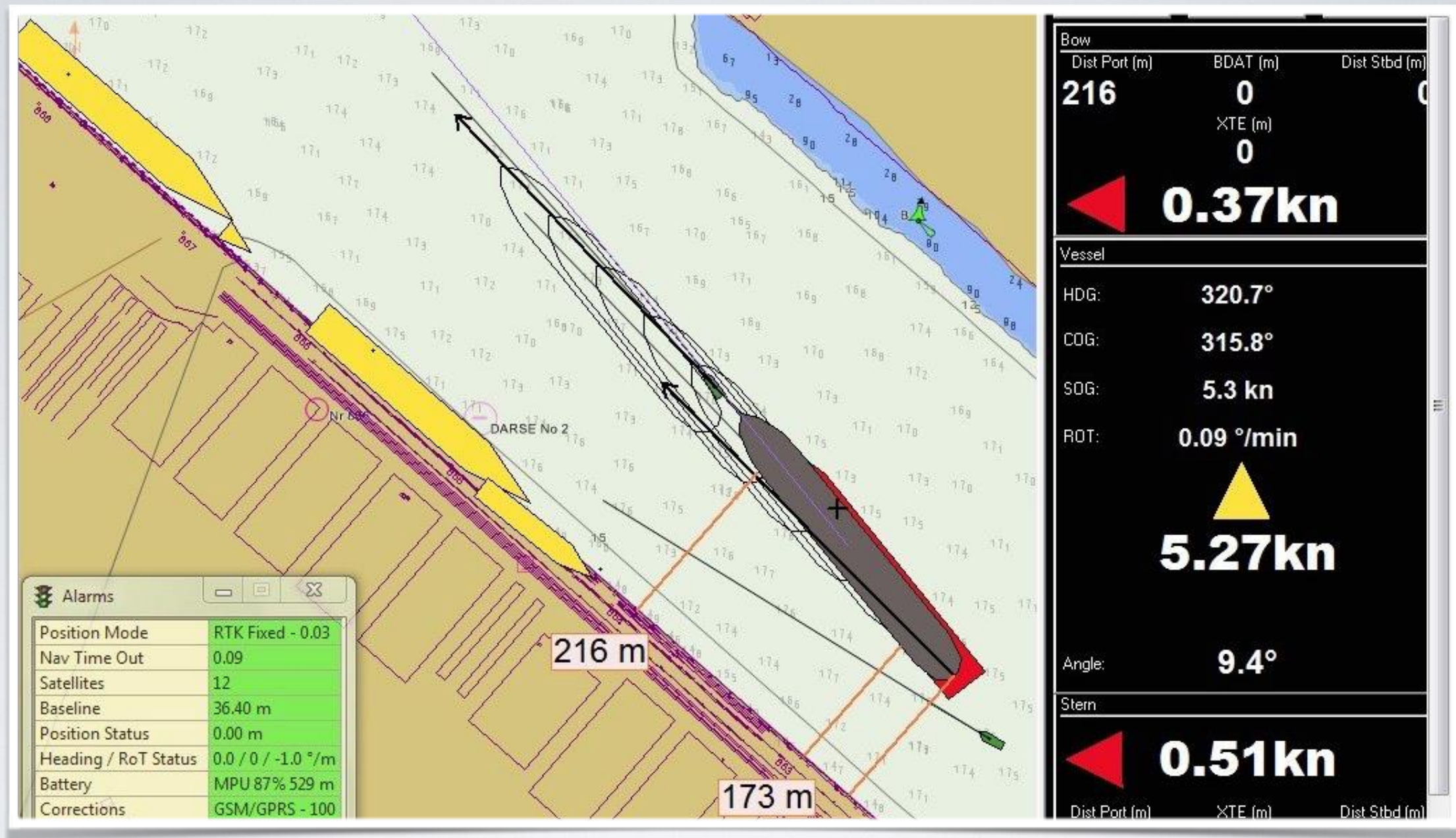
Les ENC installées sur les ECDIS des passerelles ne sont pas assez fiables et précises pour une navigation en eaux resserrées.

Intéressons nous maintenant au mode Docking

- Calcul automatique de distance par rapport au Port-ENC
- Vitesses laterales Av et AR
- Prédiction de manoeuvre: gabarits espacés de 30s
- Visualisation des petits fonds

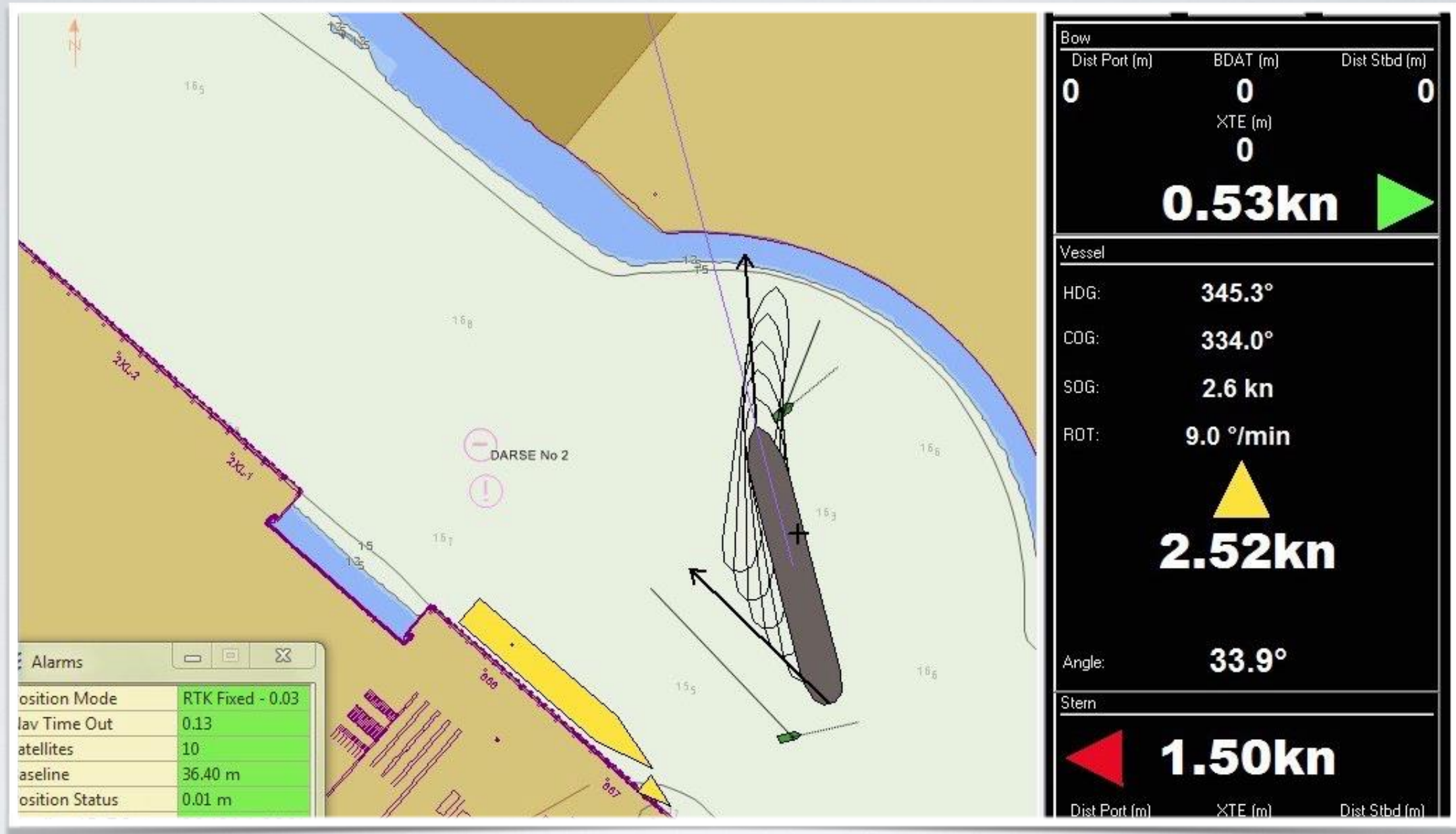
5





Le ROT est quasi nul quand le navire se présente dans la zone d'évitage mais on constate toujours un vitesse latérale qu'il faut contrer.

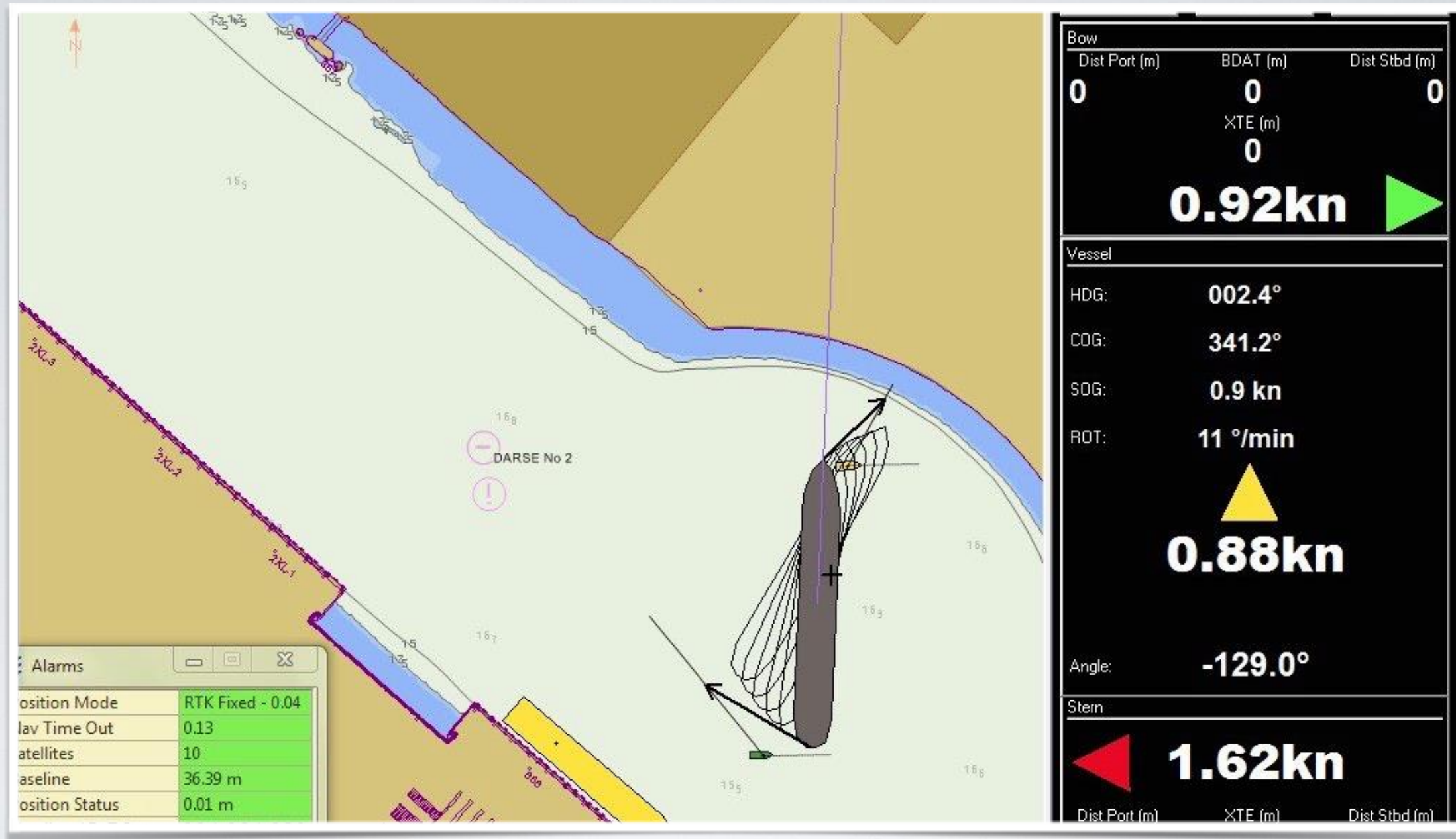
Le calcul de distance apparait automatiquement pour matérialiser ce rapprochement.



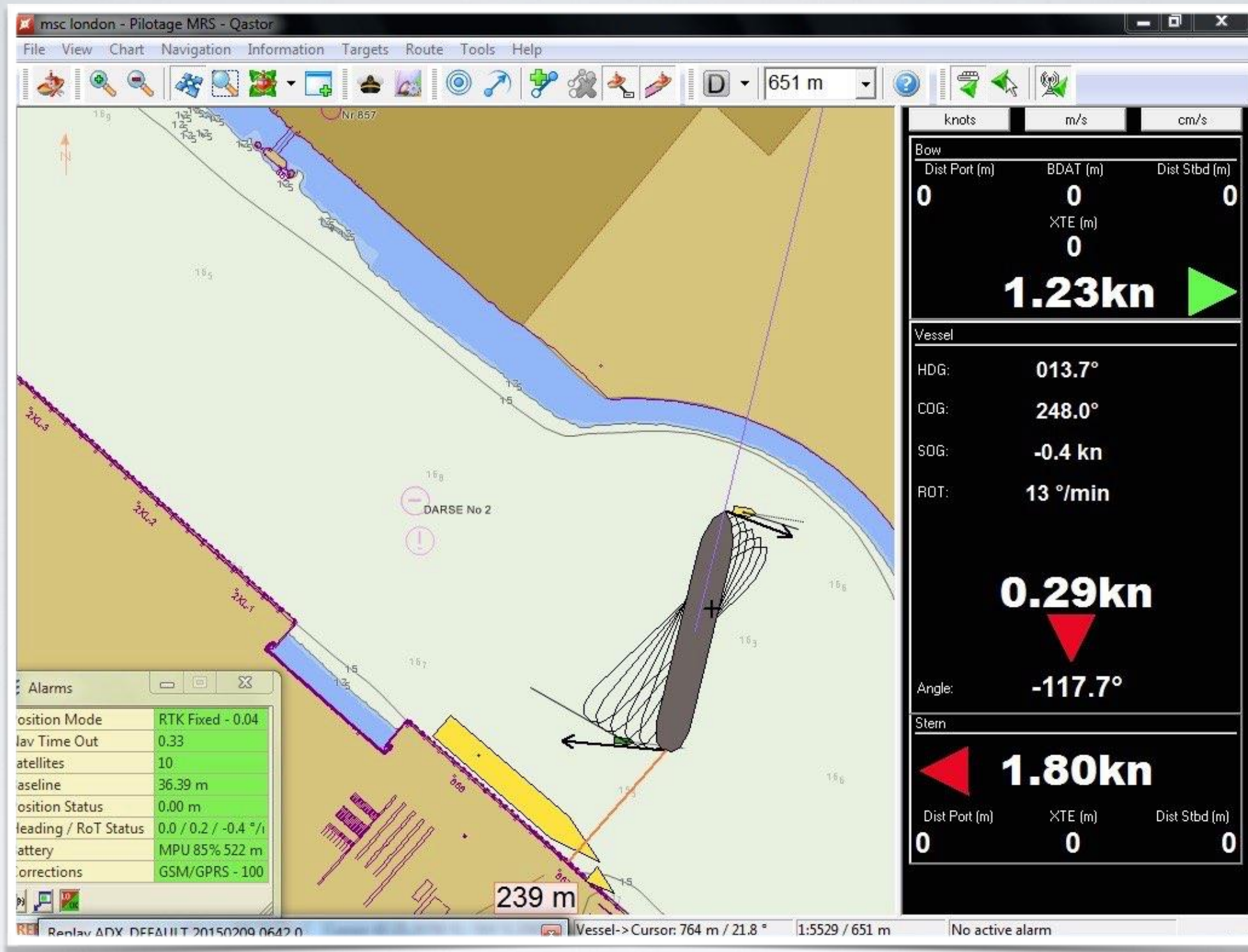
Le navire s'éloigne des quais , le calcul de distance s'interrompt automatiquement.

Il faut maintenant positionner le navire dans la zone d'évitage avant les petits fonds situés au nord de la zone.

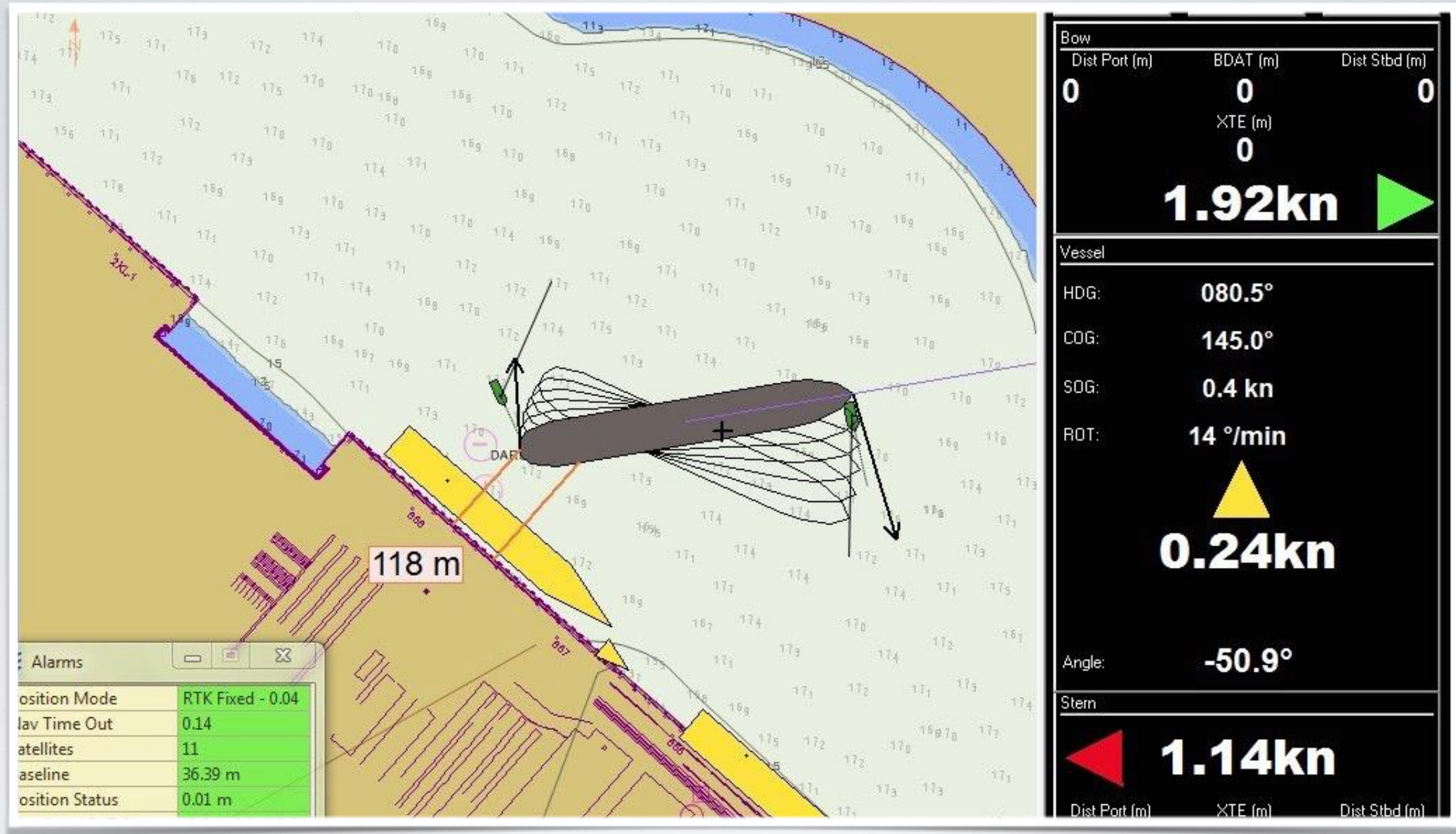
La vitesse doit maintenant diminuer.



La vitesse est contrôlée.
Il faut maintenant accélérer la giration.
Le navire reçoit maintenant le vent sur bâbord...

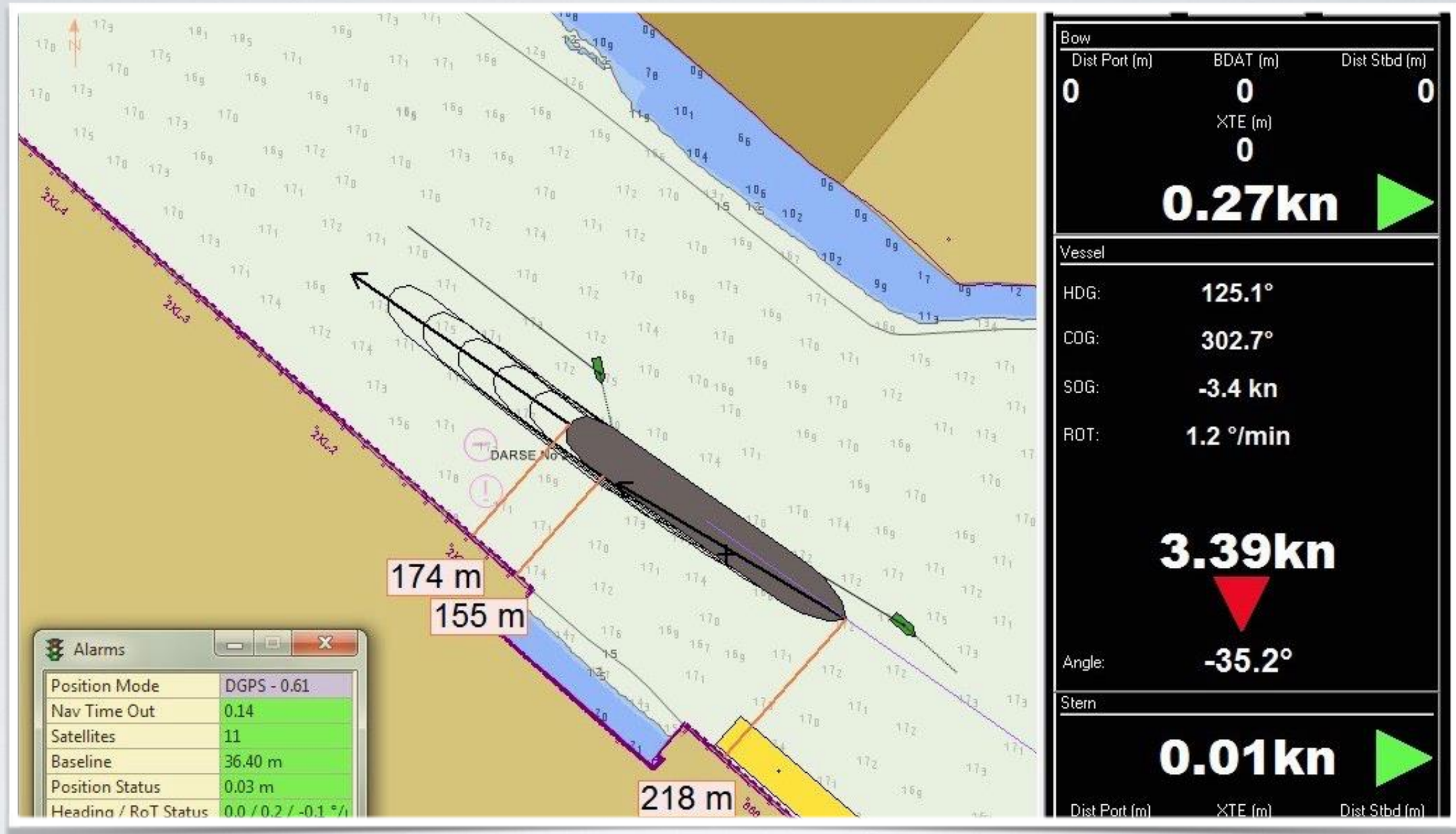


La giration augmente...Le navire prends de l'erre en arrière.
Le calcul de distance démarre automatiquement et matérialise ce rapprochement qu'il faut contrôler.

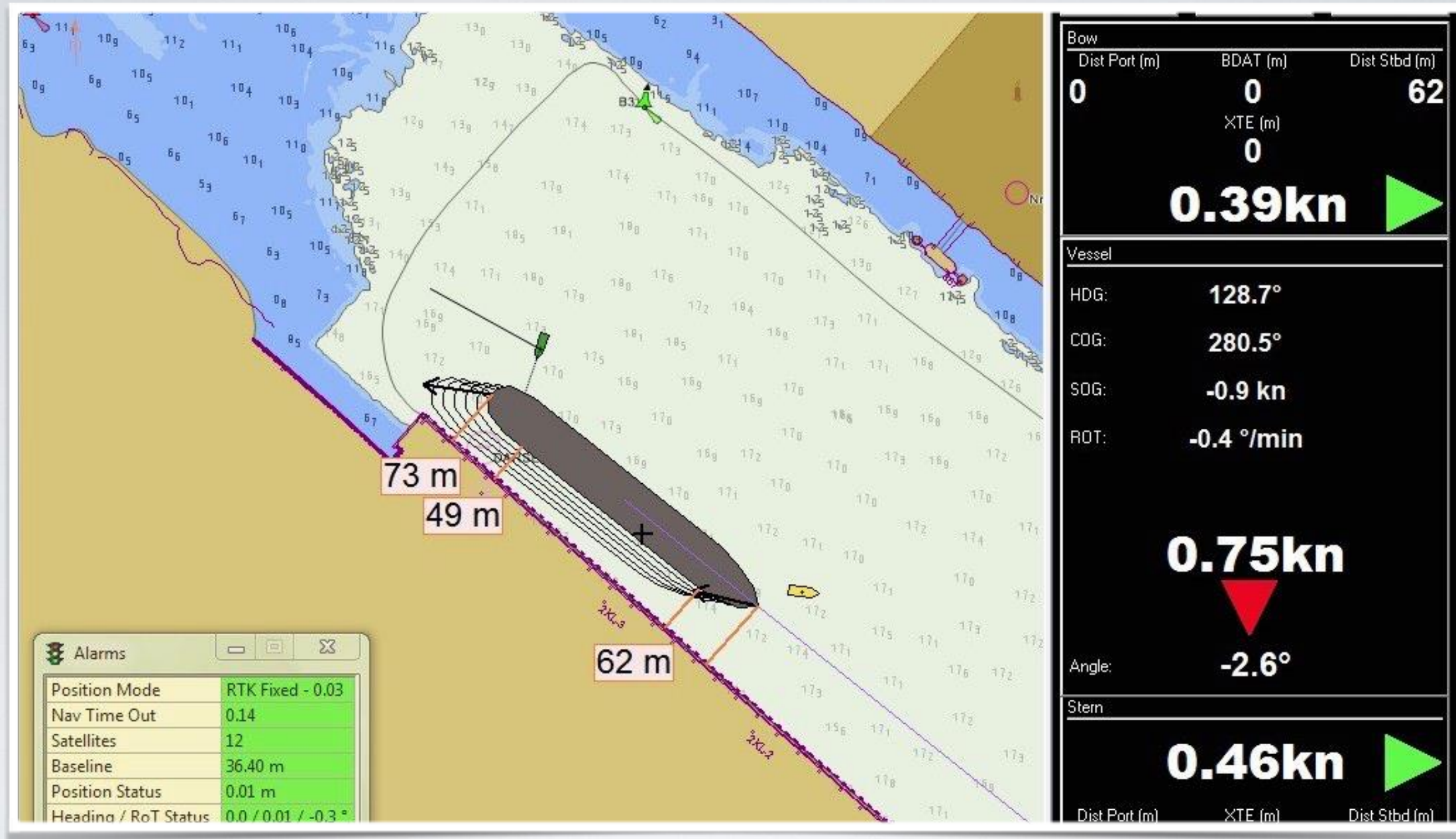


Le navire s'est rapproché mais la vitesse en arrière est contenue et la vitesse latérale arrière éloigne le navire du quai.

Il faut maintenant repositionner le navire dans une position plus favorable pour se rapprocher du poste final.



Le navire cule maintenant vers son poste.
Le remorqueur arrière permettant de contrôler la vitesse de rapprochement.
Il faut maintenant surveiller la vitesse pour ne pas se rapprocher des petits fonds situés au nord du poste.



La vitesse en arrière est contenue.

Il faut maintenant gérer la vitesse d'accostage et maintenir le navire de 400 m parallèlement au quai...



Navire stoppé.
Vitesse latérale arrière en léger éloignement à 9 mètres du quai.



Les vitesses latérales sont contrôlées.
Le MSC LONDON se pose lentement sur les défenses.

Notons que ces défenses comme les bollards et leur numérotation figurent sur nos Port-ENC.

- Cette expertise est indépendante des instruments présents sur les passerelles de navigation.
- En cas de black-out, le pilote dispose toujours des mêmes informations.
- La validité de ces informations est contrôlée en continue.
- Les pilotes maîtrisent la chaîne dans son ensemble: de la création des cartes à la qualité du positionnement et des prédictions .



Ces différents partenariats avec le GPMM nous ont permis de moderniser le service fourni aux navires.

Je suis certain que nous sommes seulement au début et que d'autres projets aboutiront bientôt : partage d'AIS, de données ARPA et d'autres provenant de capteurs de courant et de houle...