



Rapport d'enquête technique

**RUPTURE DE L'AMARRAGE ET ÉCHOUEMENT
DU PAQUEBOT TRANSBORDEUR *NAPOLÉON BONAPARTE*
DANS LA NUIT DU 27 AU 28 OCTOBRE 2012 À MARSEILLE**



Bureau d'enquêtes sur les événements de mer

Rapport publié : octobre 2013
avec son addendum : janvier 2014

Addendum du 14 janvier 2014

0 Préambule :

Après publication de son rapport d'enquête technique, le BEAmer a été informé que le plan d'amarrage publié (page 66) et ayant servi de référence à l'étude menée par l'ENSM Marseille avait fait l'objet d'une correction par l'armateur. De ce fait, un complément d'étude a été effectué à la demande du BEAmer par l'ENSM Marseille, afin d'évaluer l'écart entre la situation initiale et la situation réelle corrigée.

1 Etude du plan d'amarrage au poste 116

Le navire est amarré au poste 116, bâbord à quai. Le plan d'amarrage corrigé est donné à la figure 1 ; il comprend également 9 amarres sur l'avant. Contrairement à l'étude initiale, l'amarre V3 est capelée sur B20 au lieu de B19 et l'amarre V2 est capelée sur B19 - comme la remorque- au lieu de B20 (figures 1 et 2).

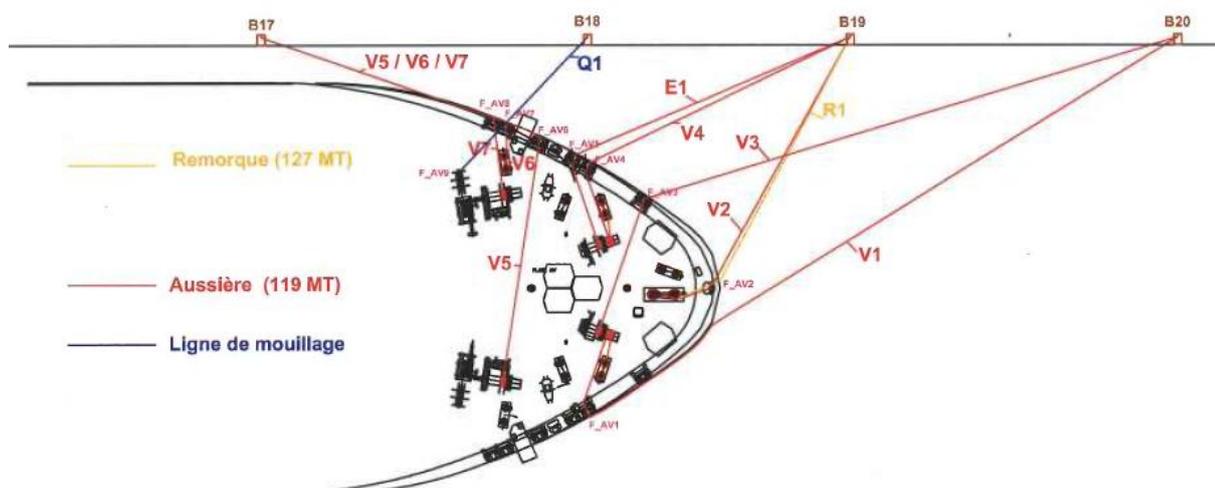


Figure 1 : plan d'amarrage corrigé

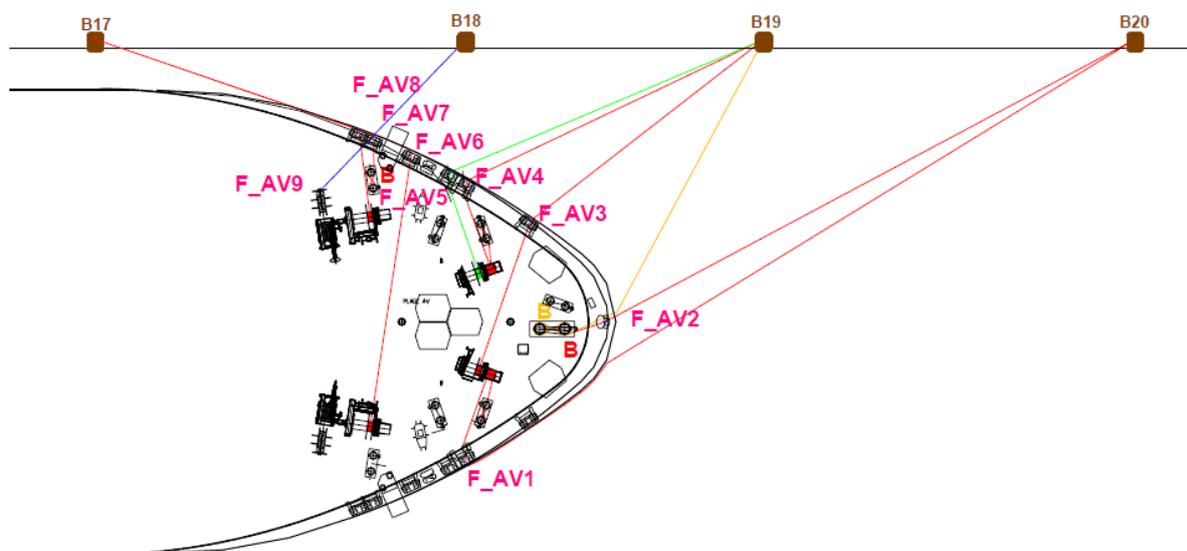


Figure 2 : Plan d'amarrage initial

1.1 Calcul des forces de traction sur les amarres

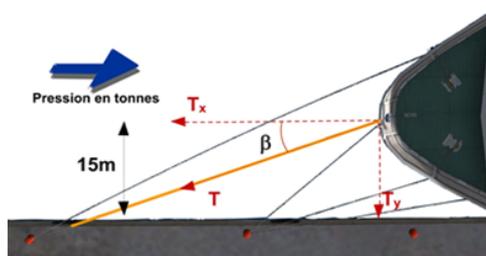
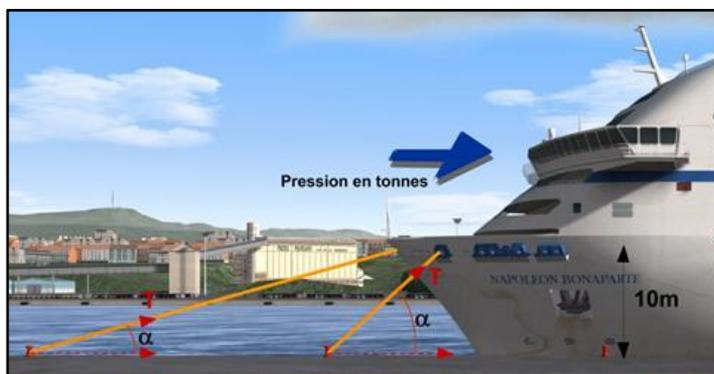
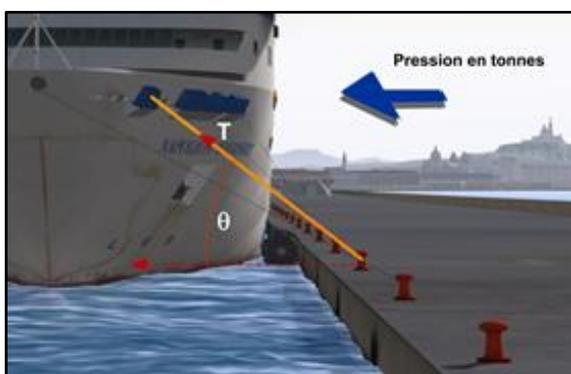
Les angles de traction α , β et θ par rapport au quai changent en permutant les deux aussières V2 et V3 (figure 3). **En conséquence, en configuration corrigée, le bilan des forces Fy (tension latérale) augmente de 10 tonnes alors que celui des forces Fx (tension longitudinale) diminue de 23 tonnes.**

Traction exercée sur les aussières			
	Résistance T	élasticité en %	coef k
Aussière Van Houte en T:	129	25	0 à 100
Aussière Excil en T:	107	30	0 à 100
Remorque en T	138	30	0 à 100

Angle longitudinal α
 Angle latéral β
 Angle vertical θ
 Coefficient k (Tcl, usure et contraintes au chaumard) en %
 Ligne de mouillage

$F_{\text{traction longitudinale}} = \text{Force Pression } T_x \times \cos \alpha$ en Tonnes
 $F_{\text{traction latérale}} = \text{Force Pression } T_y \times \sin \alpha$ ou θ en Tonnes

les forces longitudinales Fx notées négativement ne contribuent pas à retenir le navires



Forces de traction sur les aussières Fx / Fy à l'avant					
Aussière	α	β	θ	Force Fy	Force Fx
F_AV1	17	20	40	44	121
F_AV2	17	25	40	55	117
F_AV2rem	45	60	40	120	69
F_AV3	40	45	55	91	91
F_AV4	30	30	60	65	112
F_AV5	30	30	60	69	93
F_AV6	30	15	80	28	-125
F_AV7	30	15	80	33	-125
F_AV8	30	15	80	33	-125
F_AV9	30	45	80	0	0
F totales				537	603

tonnes

Figure 3 : Forces de tractions sur les aussières Fx / Fy à l'avant – configuration initiale

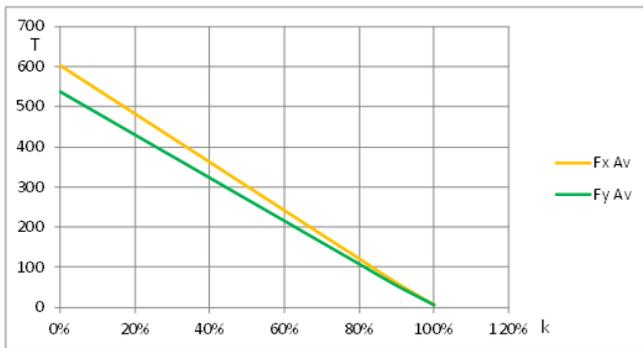
Forces de traction sur les aussières Fx / Fy à l'avant					
Aussière	α	β	θ	Force Fy	Force Fx
F_AV1	17	20	40	44	121
F_AV2	45	60	40	112	65
F_AV2rem	45	60	40	120	69
F_AV3	15	20	55	44	121
F_AV4	30	30	60	65	112
F_AV5	30	30	60	69	93
F_AV6	30	15	80	28	-125
F_AV7	30	15	80	33	-125
F_AV8	30	15	80	33	-125
F_AV9	30	45	80	0	0
F totales				547	580

tonnes

Figure 4 : Forces de tractions sur les aussières Fx / Fy à l'avant – configuration corrigée

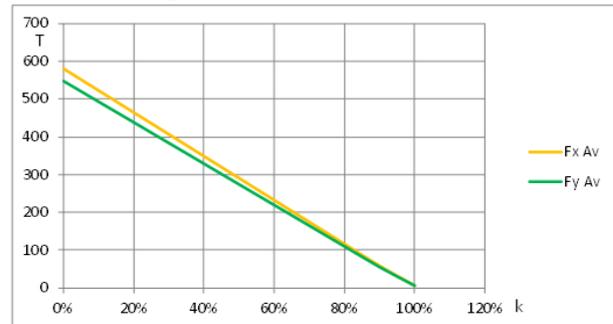
Les tableaux de la figure 5 montrent que les écarts de tension de +10 tonnes en latéral et de -23 tonnes en longitudinal par rapport à l'étude initiale sont négligeables. En effet, la résistance de traction des aussières en statique doit étaler une poussée transversale totale due au vent d'au moins 139 tonnes et une poussée longitudinale de 6 tonnes (vent à 60 nœuds en gisement 30° bâbord). Or, sur la plage avant, la force de traction des amarres est de 547 tonnes en latéral et de 580 tonnes en longitudinal.

Étude initiale :



Traction aussières Avant en fonction coefficient k

Étude corrigée :



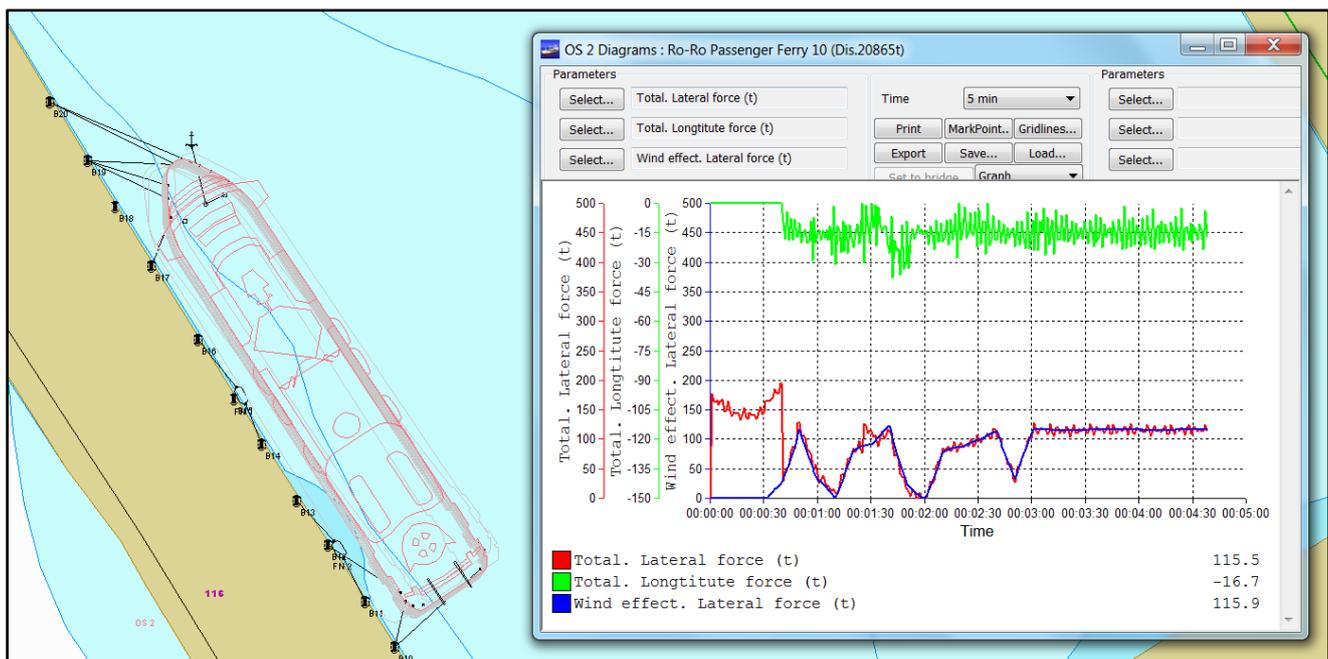
Traction aussières Avant en fonction coefficient k

Figure 5 : forces totales Fx et Fy sur la plage avant quasiment inchangées.

2 Vérification en simulation

En paramétrant un vent en rafales (variation entre 40 et 58 nœuds¹ dans un gisement par rapport à l'axe du quai oscillant entre 10° et 30°), les forces de pression ne sont pas constantes et varient.

2.1 Configuration d'origine



¹ 58 nœuds est le vent maximal du simulateur

Figure 6 : mesure des forces de pression avec vent à 58 nœuds en rafales – configuration d'origine

2.2 Configuration corrigée

Le navire s'écarte du quai comme pour la configuration initiale et conserve sa position à quai de manière identique.

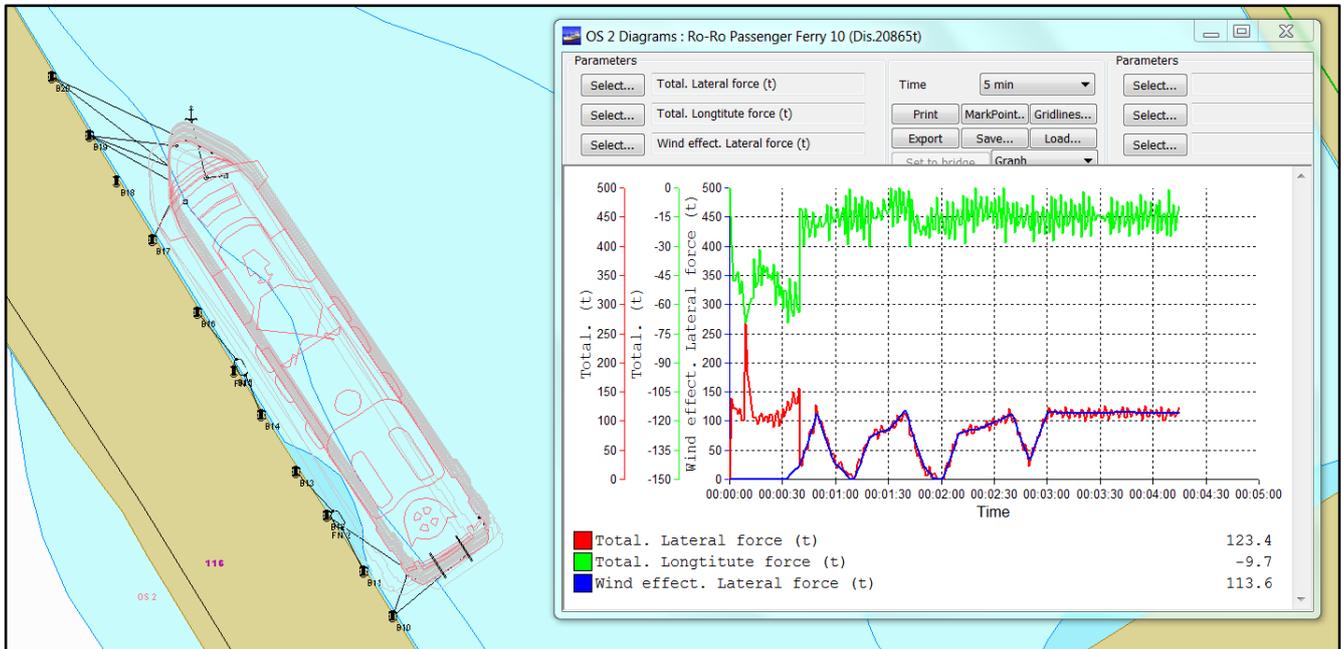


Figure 7 : mesure des forces de pression avec vent à 58 nœuds en rafales – configuration corrigée

3 Conclusion

Sous l'effet des rafales, le navire avec toutes ses aussières correctement bridées s'écarte du quai de plusieurs mètres mais ne rompt pas ses amarres. Les figures 6 et 7 sont quasiment identiques. La permutation de l'aussière V3 capelée sur B20 au lieu de B19 et celle V2 capelée sur B19 - comme la remorque- au lieu de B20 ne change pas l'analyse des causes de la rupture de l'amarrage, en dynamique, telle qu'elle est simulée (cf. pages 29 à 31 du rapport *BEA mer* § Hypothèses sur l'origine des écarts de tensions des amarres).

Rapport d'enquête technique

RUPTURE DE L'AMARRAGE ET ÉCHOUEMENT DU PAQUEBOT TRANSBORDEUR

NAPOLÉON BONAPARTE

**DANS LA NUIT DU 27 AU 28 OCTOBRE 2012
À MARSEILLE**

Avertissement

Le présent rapport a été établi conformément aux dispositions du code des transports, notamment ses articles L1621-1 à L1622-2 et du décret n° 2004-85 du 26 janvier 2004 modifié relatifs aux enquêtes techniques après événement de mer, accident ou incident de transport terrestre, ainsi qu'à celles du « Code pour la conduite des enquêtes sur les accidents » de l'Organisation Maritime Internationale (OMI), résolution MSC 255 (84).

Il exprime les conclusions auxquelles sont parvenus les enquêteurs du BEAmer sur les circonstances et les causes de l'événement analysé.

Conformément aux dispositions susvisées, l'analyse de cet événement n'a pas été conduite de façon à établir ou attribuer des fautes à caractère pénal ou encore à évaluer des responsabilités individuelles ou collectives à caractère civil. Son seul objectif a été d'en tirer des enseignements susceptibles de prévenir de futurs sinistres du même type. En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention pourrait conduire à des interprétations erronées.

PLAN DU RAPPORT

1	CIRCONSTANCES	Page	6
2	CONTEXTE	Page	7
3	NAVIRE	Page	10
4	ÉQUIPAGE & PILOTE	Page	11
5	CHRONOLOGIE	Page	11
6	ANALYSE	Page	16
7	CONCLUSION	Page	41
8	MESURES PRISES	Page	42
9	RECOMMANDATIONS	Page	43

ANNEXES

- A. Décision d'enquête
- B. Dossier navire
- C. Dossier stabilité
- D. Dossier amarrage
- E. Dossier météorologie
- F. Carte

Liste des abréviations

BEAmer	:	Bureau d'enquêtes sur les évènements de mer
BMS	:	Bulletin Météorologique Spécial
BMPM	:	Bataillon de Marins Pompiers de Marseille
CDQ	:	Chef de Quart (vigie)
DCNS	:	Direction des Constructions Navales
DO	:	<i>Diesel Oil</i>
FO	:	<i>Fuel Oil</i>
ENSM	:	École Nationale Supérieure Maritime
GPMM	:	Grand Port Maritime de Marseille
ISM	:	<i>International Safety Management</i>
NPBN	:	<i>NAPOLÉON BONAPARTE</i>
NGV	:	Navire à Grande Vitesse
OMI	:	Organisation Maritime Internationale
OP	:	Officier de permanence de la capitainerie
SNCM	:	Société Nationale Corse Méditerranée
SOLAS	:	Convention pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (<i>Safety of Life At Sea</i>)
VHF	:	Très hautes fréquences (<i>Very High Frequencies</i>)

1 CIRCONSTANCES

Le 1^{er} octobre 2012, le *NAPOLÉON BONAPARTE* accoste bâbord à quai au poste 116 de la digue du grand large, cap au 328° (Bassin de la Pinède) dans le port de Marseille, pour une période d'hivernage qui doit se prolonger jusqu'à la remise en ligne du navire, prévue pour les vacances de Noël. L'amarrage est renforcé en conséquence et le navire est alimenté par du courant de terre.

« L'armement » du navire est réduit à la présence à bord, dans la journée, du chef mécanicien et de deux assistants (un mécanicien et un électricien). De plus, un cadre d'astreinte peut être mobilisé à tout moment pour les navires de la compagnie désarmés à Marseille. Le gardiennage est assuré par une société mandatée par la SNCM ; aucun incident n'est relevé jusqu'au 26 octobre.

Le samedi 27 octobre à 8h00, Météo France émet un avis de coup de vent pour la journée et la nuit (vent de force 7 à 9 avec des rafales à 65 nœuds). Le bord en est informé.

Dans la soirée, le navire étant « stable », le chef mécanicien quitte le bord pour dîner. Moins d'une heure plus tard, le gardien l'appelle pour lui signaler un écartement anormal du navire. De retour à bord peu après, le chef mécanicien constate que deux amarres de l'avant et le câble de saisissage de la chaîne d'ancre sont cassés. Il contacte le cadre d'astreinte de la compagnie et la vigie du port pour mise en attente d'un remorqueur. Les deux assistants sont également appelés pour la mise en route d'un groupe électrogène (alimentation de la ligne 5500 volts pour un propulseur d'étrave).

Lorsque le remorqueur est le long du bord et le propulseur d'étrave opérationnel, l'équipage est constitué du cadre d'astreinte, du chef mécanicien et des deux assistants. Un pilote maritime de la station de Marseille a également embarqué. Le vent est stabilisé à 45 - 50 nœuds à 10 degrés sur bâbord. Un 2^{ème} groupe électrogène est mis en réchauffage.

Le pilote conseille de reprendre l'amarrage avec les lamaneurs du port mais le cadre d'astreinte juge cette opération trop risquée. Peu après, le pilote quitte le bord.

Par la suite, l'assistant pont du navire (qui était en congés) arrive à bord ; 30 minutes après il constate la rupture de 2 amarres arrière.

Alors que le vent forçait (rafales de 70 nœuds à 35 degrés sur bâbord), les autres amarres cassent successivement. Malgré la présence du remorqueur et l'action du propulseur d'étrave, le navire s'écarte du quai et le câble d'alimentation en courant de terre est arraché, provoquant un « black-out », et ainsi une perte générale d'énergie. Désarmé, le *NAPOLÉON BONAPARTE* vient heurter par tribord l'angle du quai du poste 40. Démarrage du groupe électrogène de secours.

Peu après le chef mécanicien avertit le cadre d'astreinte que les compartiments machine subissent un envahissement d'eau. Les moyens de pompage du bord étant insuffisants, le cadre d'astreinte alerte les marins pompiers.

Le dimanche 28 octobre vers 4h00 le navire est stabilisé tribord à quai au poste 40, l'eau atteint le niveau du parquet des culasses et des tableaux électriques. Les portes tribord pour l'accès des pompiers ne peuvent pas être ouvertes.

Dans l'heure qui suit, déploiement des différentes cellules de crise.

En début de matinée, alors qu'aucun moyen de pompage n'a pu être mis en service, le navire continue de s'enfoncer par l'arrière, avec de la gîte sur tribord. Le risque de chavirement est élevé.

Dans la journée, activation et mise en place de tous les moyens d'évaluation et de sécurisation possibles.

2 CONTEXTE

2.1 Le port

2.1.1 Contexte administratif et réglementaire

Le Grand Port Maritime de Marseille, précédemment connu comme port autonome de Marseille, a été créé dans le cadre de la réforme portuaire de 2008. Il a le statut d'Établissement public de l'État.

L'organisation portuaire, le rôle, les obligations, les compétences, les missions, ... de l'État, de l'autorité portuaire et de l'autorité investie du pouvoir de police portuaire ainsi que des

services maritimes portuaires tels que le pilotage, le remorquage, le lamanage, ... découlent d'un certain nombre de textes cadres que sont :

- les dispositions législatives du code des transports relatives aux ports maritimes (partie I - livre VI et partie V - livre III et livre VII) ;
- les dispositions législatives du code des ports maritimes maintenues en vigueur à titre définitif ou transitoire ;
- les dispositions réglementaires du code des ports maritimes.

Un guide d'information portuaire, établi par la capitainerie, est accessible sur le site internet du GPMM. Il recueille l'ensemble des informations et recommandations internationales utiles pour servir aux capitaines de navires, armateurs, opérateurs, agents, éditeurs ou toute autre personne intéressée par l'information nautique, l'escale d'un navire nécessitant l'application de certaines règles concernant la sécurité maritime et les opérations commerciales.

Ces règles établissent les mesures de sécurité à respecter durant les manœuvres et le temps de l'escale du navire dans le port, ainsi que les consignes de sécurité en cas de sinistre portuaire, tels l'incendie, la pollution, les voies d'eau ou l'assistance des personnes en danger.

Par convention, le Bataillon de marins pompiers de Marseille (BMPM) intervient dans le périmètre du Grand Port Maritime de Marseille. Le BMPM arme deux bateaux-pompes, dont un est positionné au port Est.

En outre, deux arrêtés préfectoraux du 26 mars 2009 portent les règlements particuliers de police concernant les activités du remorquage et du lamanage.

Deux remorqueurs portuaires de sécurité sont disponibles 24 heures sur 24, avec un délai de commande de 30 minutes dans les bassins Est, ainsi que six autres dans les bassins Ouest (Arrêté préfectoral du 26 mars 2009 portant sur l'agrément du remorquage).

L'ABEILLE FLANDRE est pré-positionnée au poste 190, à proximité de la forme 10. Mais ses caractéristiques de remorqueur de haute mer ne lui permettent pas d'intervenir en milieu portuaire.

2.1.2 Contexte de l'hivernage du Napoléon Bonaparte

La digue du large accueille les navires pour les hivernages, en poste de repli par fort mistral ainsi que les navires en chargement de matières dangereuses, en réparation à flot et les navires gazés. Elle représente 3500 m de linéaire de quai dont 2300 m orientés au 328°.

Dans l'avant-port Nord, la forme 10 est également affectée aux périodes d'hivernage, car sa porte est supprimée.

Depuis une quinzaine d'années, l'usage de la capitainerie est d'attribuer à la SNCM un poste de la digue du large ou la forme 10 pour les hivernages. La forme 10 est cependant demandée en 1^{er} choix par la SNCM dont elle juge l'orientation au 310° plus « accostante » en cas de coup de vent.

Lorsque le *NAPOLÉON BONAPARTE* a accosté au poste 116, la forme 10 était déjà occupée.

L'amarrage des deux paquebots (dont un désarmé) de longueur comparable mais de moindre fardage que le *NAPOLÉON BONAPARTE*, occupant les postes 120 et 123, également orientés au 328°, a tenu (une seule amarre cassée).

2.2 Le navire désarmé

Le Règlement général de police des ports (article 14 du décret n°2011-347 du 29 mars 2011) stipule qu'un navire désarmé doit avoir au moins un gardien à bord.

Bien que le navire soit désarmé, sans équipage, la procédure ISM (ISM 07-POR, sécurité du navire au port) impose la présence d'un officier responsable par navire de 7h00 à 18h00. Sa présence à bord est prolongée si nécessaire (notamment en cas de mauvaise météo).

Les certificats du navire restent valides mais les échéances des visites des sociétés de classification sont reportées. Un « plan de maintenance système » couvre la partie technique du navire (sauf les capacités sous pression et la coque).

Le délai pour la remise en route de la propulsion est de 48 heures (travaux sur modules à combustible, mélange FO – DO dans les circuits nécessitant de la vapeur). Un groupe électrogène sur les cinq est en réchauffage et le délai de démarrage est d'1 heure. La mise en route d'un 2^{ème} groupe nécessite le déplacement des flexibles d'alimentation des réchauffeurs huile et eau douce. Le délai est alors d'au moins 6 heures.

Dans les années antérieures, le *NAPOLÉON BONAPARTE* et plusieurs autres navires désarmés, ont connu une situation similaire ayant pu être rétablie par l'intervention de l'équipage et des services portuaires.

3 NAVIRE

3.1 Généralités

Paquebot transbordeur construit à Saint-Nazaire en 1995 par les Chantiers de l'Atlantique ; mis en service en avril 1996. Capacité commerciale de nuit : 2402 passagers. Capacité voitures : 716 réparties sur les ponts 3, 4 et 5.

Le *NAPOLÉON BONAPARTE* a été conçu comme un paquebot de croisière. Les espaces communs sont vastes et lumineux, avec vue sur la mer.

Principales caractéristiques :

- Indicatif : FNNB ;
- N° OMI : 9 104 835 ;
- Longueur hors-tout : 172,00 m ;
- Largeur hors-tout : 38,80 m ;
- Hauteur mâtereau/ ligne 0 : 58,50 m ;
- Tirant d'eau maximum : 6,60 m ;
- Déplacement lège : 17209 t ;
- Déplacement en charge : 20732 t ;
- Jauge brute UMS : 44 307 ;
- Propulsion : 4 moteurs PIELSTICK 18 PC 2.6B ;
- Puissance maxi : 43092 kW ;
- Nombre d'hélices : 2 ;
- Diesel alternateurs : WARTSILA (5x2250 = 11250 kW) ;
- Propulseurs d'étrave : 2x1500 = 3000 kW ;
- Vitesse maxi : 23,5 nœuds.

Plage AV :

2 treuils d'amarrage Brissoneau & Lotz Marine 175 kN,
2 combinés guindeau – treuil BLM 230 – 175 kN.

Plage AR :

4 treuils d'amarrage Brissoneau & Lotz Marine 175 kN.

Amarres :

Cf. tableau des amarres en annexe D.

4 ÉQUIPAGE & PILOTE

Le **cadre d'astreinte** compagnie est âgé de 47 ans. Breveté capitaine de 1^{ère} classe, il a effectué tout son temps de navigation à la SNCM (ferries et NGV). Il navigue dans la fonction de capitaine depuis juin 2009 à bord des différents navires de la flotte, à l'exception du *NAPOLÉON BONAPARTE*.

Le **chef mécanicien** (intervenant en tant qu'**officier responsable** du navire désarmé) est âgé de 43 ans. Breveté capitaine de 1^{ère} classe, il a effectué tout son temps de navigation à la SNCM. Il navigue dans la fonction de chef mécanicien depuis juin 2009 ; il est à bord du *NAPOLÉON BONAPARTE* depuis novembre 2011.

Les **assistants** (mécanicien, électricien et pont) sont tous trois expérimentés.

Le **pilote maritime** est âgé de 39 ans. Issu de la SNCM, il a intégré la station de pilotage de Marseille en décembre 2003.

5 CHRONOLOGIE

Heures TU + 2 jusqu'à 04h00, le 28 octobre 2012. Puis heures d'hiver en TU + 1.

Sources : main courante SNCM et transcription des communications VHF et téléphoniques (document GPMM également transmis par SNCM). ***Pour faciliter la lecture, les extraits issus de ces communications sont écrits en italique. Le navire est nommé NPBN.***

L'écart entre les heures consignées par les deux sources varie de quelques minutes à plusieurs dizaines de minutes.

VDR hors service pour maintenance.

Le **1er octobre 2012**,

Accostage du *NAPOLÉON BONAPARTE* au poste 116, bâbord à quai entre les bollards 10 et 20, suivant les consignes de la capitainerie, en présence d'un officier de port. Le bollard 21, défectueux, est indisponible.

À la demande de la SNCM, deux défenses Yokohama ont été mises en place à l'arrière entre les bollards 12 et 13 et à l'avant entre les bollards 15 et 16.

L'ancre et la chaîne tribord sont mouillées (un maillon et demi au guindeau). La chaîne bâbord est tournée et tenue sur 7 tours par une élingue de 20 mm sur le bollard 18.

À l'avant, neuf amarres sont capelées sur les bollards 17, 18, 19 et 20. À l'arrière neuf amarres sont capelées sur les bollards 10 et 12 (cf. plan d'amarrage en annexe D). Le rapport du capitaine, le jour de l'accostage, précise « qu'étant donnée la configuration des plages avant et arrière, c'est le plus solide que nous puissions faire ».

Le **16 octobre 2012**,

Reprise et rééquilibrage de l'amarrage à la suite d'un coup de vent à plus de 40 nœuds de NW.

Le **27 octobre 2012**,

À **19h30**, le chef mécanicien est seul à bord ; un gardien est présent sur le quai à la coupée. Vent de 45 nœuds variant de 10° de chaque bord, le navire est « stable ».

À **20h15**, le chef mécanicien s'absente pour dîner à son domicile après avoir vérifié, par une ronde de sécurité, l'amarrage et la fermeture des portes étanches.

À **21h20**, le gardien signale par téléphone au chef mécanicien un écartement anormal du navire, sans plus de précisions.

À **21h40**, le chef mécanicien est de retour à bord. Il constate que deux amarres de bout embelle sont cassées, ainsi que le câble de saisissage de la chaîne de mouillage.

À **21h45**, le chef mécanicien contacte le cadre d'astreinte de l'armement. Celui-ci conseille de commander un remorqueur en attente.

À **21h50**, (21h43 à 21h48) le chef mécanicien du NPBN avertit la vigie du port du besoin d'un remorqueur (si ça forcit) et s'informe de la possibilité de le(s) mettre en stand-by.

Le chef de quart de la Vigie (CDQ vigie) informe le NPBN « qu'ils vont venir le plus rapidement possible » (le délai maxi est de 30 mn). Puis il contacte le pilotage qui lui indique qu'avec un remorqueur il faut un pilote à bord (du NPBN).

Le CDQ Vigie informe le NPBN du besoin des 2 remorqueurs « pour accoster les bateaux » le lendemain matin.

À **21h55**, un officier de port est sur le quai et évalue la situation avec le chef mécanicien.

À **22h00**, l'officier de port adjoint informe le CDQ vigie de la situation.

À **22h03**, le CDQ vigie informe l'officier de permanence de la capitainerie (OP) de la situation.

À **22h06**, point de situation entre CDQ vigie et NPBN.

À **22h12**, contact CDQ vigie avec la permanence SNCM (quart OPS SNCM), qui n'était pas encore informée de la situation.

À **22h18**, le CDQ vigie fait part de son étonnement au quart OPS SNCM, car l'intervention du remorqueur ne semble pas déjà nécessaire à la compagnie.

À **22h20**, le chef mécanicien contacte les deux assistants (mécanicien et électricien) pour la mise en service du groupe électrogène afin de démarrer le propulseur d'étrave avant.

À **22h45**, le chef mécanicien informe le cadre d'astreinte de la situation.

À **23h00**, arrivée à bord de l'assistant mécanicien.

À **23h16**, le CDQ vigie informe l'OP que la SNCM ne peut pas mobiliser de personnel. Les prises de décision de la SNCM ne semblent pas assez rapides au CDQ vigie.

À **23h40**, arrivée du cadre d'astreinte à bord ; le chef mécanicien informe la vigie de la commande d'un remorqueur (23h45). Le vent forcit à 50 nœuds, stable à 10° sur bâbord.

Le **28 octobre 2012**,

À **00h08**, arrivée du remorqueur *MISTRAL 8* le long du bord. Le cadre d'astreinte lui demande de pousser au tiers avant tribord.

À **00h15**, arrivée à bord du pilote (00h08) et de l'assistant électricien.

À **00h30**, le groupe électrogène (DA3) est en service et alimente la ligne 5500 volts pour le propulseur d'étrave. La puissance du DA est limitée par disjonction à 1700 kW.

À **00h40**, le propulseur d'étrave est mis en service ; recalage du remorqueur 20 m plus sur l'arrière (00h56).

À **00h50**, un 2^{ème} groupe est mis en réchauffage (DA1). Le navire est stabilisé mais s'écarte parfois à 3 m du quai. Le pilote propose que des lamaneurs montent à bord pour reprendre deux amarres de bout de l'avant qui ont pris du mou. En l'absence de personnel SNCM qualifié pour le maniement des appareils, le cadre d'astreinte juge l'opération trop risquée (vent fort, poste de manœuvre encombré et un seul treuil disponible sur courant de terre).

*De **00h58** à **01h37**, le pilote contacte le CDQ vigie à plusieurs reprises pour faire un point de situation. Il exprime son désaccord avec la décision du cadre d'astreinte.*

À **01h55**, le pilote quitte le bord avec l'accord du cadre d'astreinte et de la capitainerie.

À **02h10**, le bord contacte l'assistant pont du navire (celui-ci est en congés).

À **03h00**, l'assistant pont arrive à bord.

À **03h10**, (02h29) le cadre d'astreinte demande à la vigie une équipe de lamanage sur le quai.

À **03h30**, rupture d'une amarre de bout sur le bollard 20, à l'avant. Appel du second remorqueur (02h48). L'assistant pont constate également la rupture de deux amarres de l'arrière.

À **03h40**, le vent forcé à 60 nœuds établis avec des rafales à 70 nœuds, à 35° sur bâbord.

Le NPBN demande au MISTRAL 8 de se déplacer de 30 m vers l'avant (par VHF voie 6). Celui-ci s'exécute (02h50).

Le NPBN prévient qu'il est en black-out par VHF voie 12 (02h53)

À **03h45**, rupture de toutes les amarres (02h54); le bulbe vient taper sur le quai et l'arrière du navire s'écarte. Rupture de la ligne d'alimentation en courant de terre et perte d'énergie en 380 volts. Arrêt du DA3 par manque de courant sur les auxiliaires alimentés en 380 volts.

À **03h46**, le chef mécanicien se rend au pont 11 pour démarrer le groupe de secours, puis tente de redémarrer le DA3.

À **03h47**, le *NAPOLÉON BONAPARTE* est près du quai du poste 40 ; le remorqueur s'écarte pour sa propre sécurité.

À **03h50**, sous l'effet d'une rafale de vent le *NAPOLÉON BONAPARTE* heurte par tribord, au niveau du compartiment machine à hauteur de la flottaison, l'angle du poste 40.

À **03h55**, le chef mécanicien et l'assistant pont font une investigation des locaux situés sous le pont 3.

Passage en heure d'hiver TU + 1

À **03h05**, le chef mécanicien informe le cadre d'astreinte de l'envahissement en eau de mer des compartiments moteurs et groupes électrogènes. Il évalue que les moyens de pompage du bord seront insuffisants. Le cadre d'astreinte contacte les marins pompiers.

À **03h15**, un pilote de la station de Marseille monte à bord par bâbord en utilisant un remorqueur.

À **03h20**, les portes de bordé tribord ne peuvent pas être ouvertes pour l'accès des pompiers.

À **04h00**, le navire est accosté tribord à quai au poste 40 avec 5° de gîte tribord, cap au 058°, et l'assiette sur l'arrière. L'eau atteint les tableaux électriques des parquets culasses. Le groupe de secours alimente le navire.

À **05h25**, la cellule de crise SNCM est armée.

À **05h48**, mobilisation de personnel pont et machine pour sécuriser le navire.

À **07h00**, aucun pompage en cours, les pompiers indiquent que l'eau a gagné l'avant du navire.

Le port de Marseille est consigné. L'abeille Flandre ne peut pas intervenir efficacement pour faire avancer le *NAPOLÉON BONAPARTE*.

À **08h09**, la gîte sur tribord est de 9°.

À **09h00**, la gîte sur tribord est de 11°.

À **09h31**, deux remorqueurs en pousseur pour faire avancer le *NAPOLÉON BONAPARTE*.

À **11h00**, organisation de l'acheminement d'un groupe électrogène.

À **14h15**, le fond n'est pas stable et le risque de chavirement est important. L'inspection de la coque par des plongeurs ou un robot n'est pas encore possible.

À **16h15**, le port n'est plus consigné.

En fin d'après-midi et journée suivante : vérification de l'échouement et inspection de la coque par un robot sous-marin. La brèche est localisée et mesurée, l'intégrité des hublots immergés est contrôlée (cf. relevé DCNS en annexe B).



6 ANALYSE

La méthode retenue pour cette analyse est celle utilisée par le *BEA*mer pour l'ensemble de ses enquêtes, conformément au Code pour la conduite des enquêtes sur les accidents de l'Organisation Maritime Internationale (OMI), résolution MSC 255 (84).

Les facteurs en cause ont été classés dans les catégories suivantes :

- **facteurs naturels ;**
- **facteurs matériels ;**
- **facteurs humains.**

Dans chacune de ces catégories, les enquêteurs du *BEA*mer ont répertorié les facteurs possibles et tenté de les qualifier par rapport à leur caractère :

- **certain ou hypothétique ;**
- **déterminant ou sous-jacent ;**
- **conjoncturel ou structurel ;**
- **aggravant ;**

avec pour objectif d'écartier, après examen, les facteurs sans influence sur le cours des événements et de ne retenir que ceux qui pourraient, avec un degré de probabilité

appréciable, avoir pesé sur le déroulement des faits. Ils sont conscients, ce faisant, de ne pas répondre à toutes les questions suscitées par l'évènement.

6.1 Facteurs naturels

Prévisions météo (cf. annexe E) :

L'intensité maximale du vent annoncé pour la nuit du 27 au 28 octobre atteint force 10, orienté au NW, soit 315°, au large de Marseille (bulletin Météo-France du 26 à 12h30) et des rafales à 65 nœuds de Port-Saint-Louis à La Ciotat (bulletin du 27 à 08h00).

Relevés météo :

La force et la direction du vent ont été enregistrées par les vigies de Saint-Cassien et de la passe Nord, cette dernière étant plus proche du poste 116. Les vents les plus violents ont été relevés à la vigie de la passe Nord (cf. annexe E) ; ces mesures sont celles retenues pour l'étude théorique qui suit.

Le vent en surface relevé par la vigie est plus faible que celui relevé par le navire, le « vent moyen » étant considéré à 10 mètres d'altitude et la force du vent augmentant avec l'altitude. L'effet de peau (ou rugosité) dont le résultat est de limiter la vitesse du vent est plus important à proximité du sol.

À 03h45 TU+2, le bord relève des rafales à 70 nœuds au 295° (hauteur de l'anémomètre # 36 mètres). Les relevés de la vigie Nord ne dépassent guère 60 nœuds en rafales et oscillent entre le 328° (orientation de la digue du Grand Large) et le 300°. Orienté plus à l'ouest qu'à l'accoutumée, ce vent est nommé « mistral noir ».

Résumé de l'avis de l'expert de Météo France (cf. Complément d'information et roses des vents statistiques – octobre 2002 à 2011- en annexe E) :

Pour cet épisode particulier, il est nécessaire de scinder la nuit en deux parties distinctes :

- première partie de la nuit (de 18h00 à 24h00 TU) : ciel clair à peu nuageux, mistral « classique » avec un vent sec et turbulent ;
- seconde partie de la nuit (de 00h à 06h00 TU) : arrivée des pluies par l'est vers 03h45 TU, mistral « noir » ;
- le fait remarquable de cet épisode est sa durée (à Marseille Marignane les rafales ont dépassé 46 nœuds pendant dix-huit heures consécutives).

Le caractère exceptionnel des vents subis par le navire tient plus à leur orientation (qui était prévue de secteur NW) et à leur durée qu'à leur intensité (cf. roses des vents octobre 2002-2011, annexe E, valeurs instantanées des vents sup. à 34 nœuds orientés au 300° : 0,4% ; 0% sur une moyenne de 10 minutes). Cette situation inhabituelle, mais survenant de temps à autre, est un **facteur déterminant**.

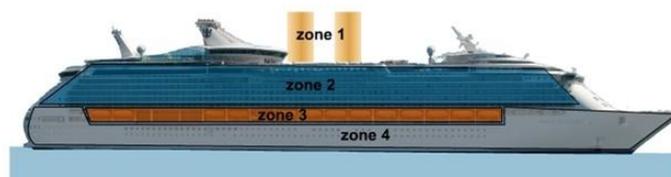
6.2 Facteurs matériels

6.2.1 Étude théorique (ENSM)

En janvier 2013, l'ENSM de Marseille a réalisé pour le BEAmer une étude théorique, afin de quantifier les efforts du vent et la capacité des amarres à assurer la tenue du navire dans les conditions rencontrées. Ces résultats ont été confortés par ceux du simulateur de manœuvre de l'ENSM, couramment utilisé par la SNCM pour l'entraînement de ses officiers.

Coefficients aérodynamiques :

En divisant la surface latérale du navire en plusieurs zones élémentaires, on peut estimer le coefficient aérodynamique transversal C_y grâce aux expériences réalisées en laboratoire sur des formes de référence.



Répartition des zones en surface :

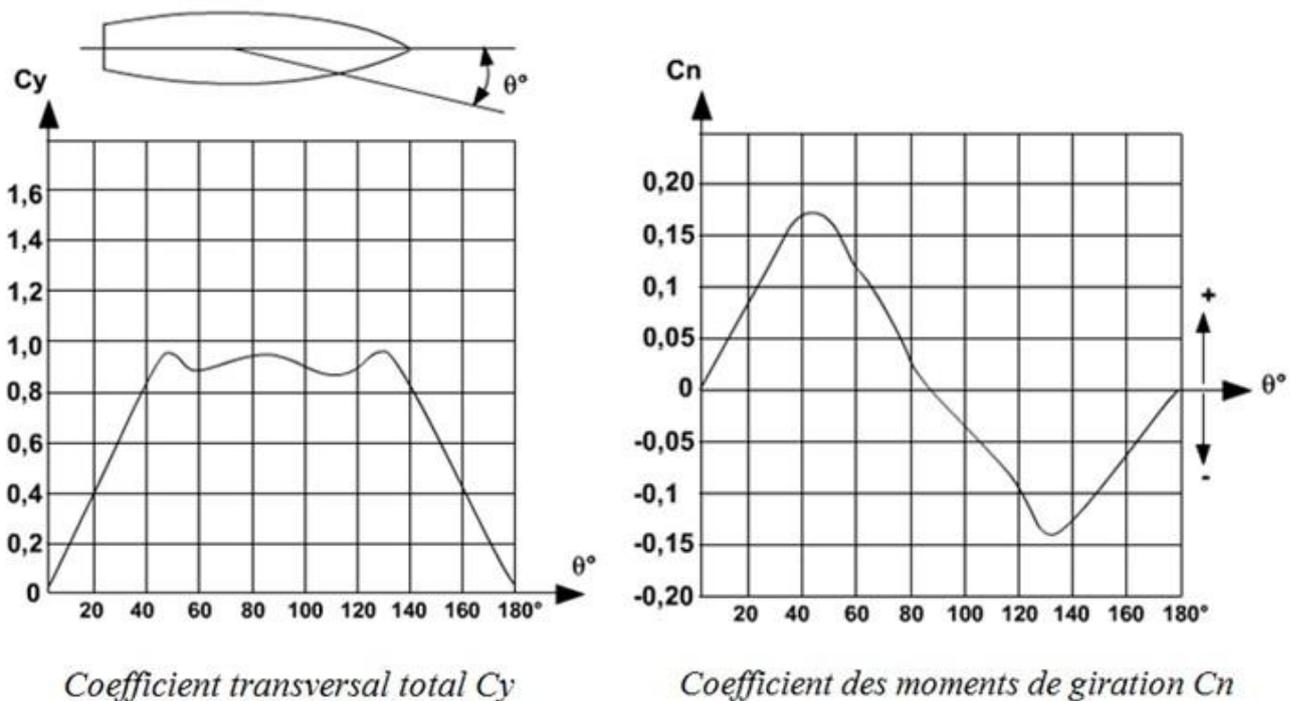
Zone	% surface latérale totale	forme	Coefficient C_y
Zone 1	10%	cylindre	0,5
Zone 2	40%	Alvéoles (terrasse)	1,4
Zone 3	10%	Plaques longues (embarcations)	0,8
Zone 4	40%	Plane (franc-bord)	1,1
Surface totale	100%	/	1,13

Dans certaines zones du navire, en fonction des modèles utilisés, le C_y transversal maximum peut atteindre 1,4 pour les paquebots récents dotés de grandes parois « alvéolées » (balcons des cabines, renforcements liés à la présence des canots, etc).

Pour le *NAPOLÉON BONAPARTE*, en l'absence d'essais en soufflerie, on retient les valeurs de C_y ne dépassant pas 1.

Les effets du vent sur le navire sont complexes à appréhender. Non seulement le vent souffle en rafales, oscillant en direction, mais l'environnement proche du navire crée des phénomènes d'accélération locaux et tourbillonnants (vortex).

Le vent au contact du navire, assimilé à une « aile » à partir de 30° de gisement, accentue les zones de surpression et de dépression, augmentant ponctuellement la force du vent réellement enregistré. Les œuvres mortes deviennent propulsives, d'où l'attention particulière portée aux amarres de bout et gardes descendantes arrière.



Coefficient transversal total C_y

Coefficient des moments de giration C_n

La courbe du coefficient C_y montre que la force trans-versale exercée par le vent, qui induit la dérive, est maximale dès 50° et non lorsque le navire est travers au vent comme on pourrait s'y attendre.

La courbe du moment de giration C_n , ou moment de lacet, montre que l'effet d'embarquée du navire est le plus fort lorsque le navire fait un angle de 45° avec le vent. Quand il est plein travers, le navire ne fait que dériver. Les alvéoles les plus éloignées du milieu du navire ont un effet prépondérant sur le moment de lacet.

Calcul des forces de pression :

Afin de quantifier l'effet du vent apparent sur le navire, la force de vent est appliquée au centre de gravité du navire puis décomposée en une force longitudinale F_x , une force transversale F_y et un moment de lacet M_F .

$$F = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot V^2 \cdot C$$

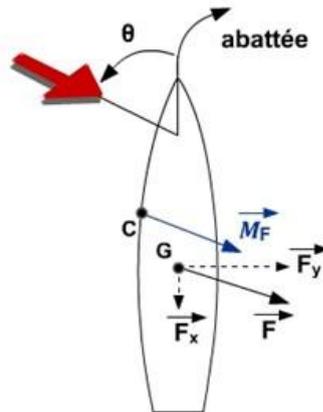


Figure 11 : décomposition de la force du vent

Les différentes composantes des forces s'expriment sous la forme :

$$F_x = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S_f \cdot V^2 \cdot C_x$$

ρ : masse volumique de l'air (varie avec la température),

V : vitesse du vent apparent en m/s à 10 mètres de hauteur,

C_x : coefficient aérodynamique longitudinal lié à la surface frontale à l'angle d'incidence θ ,

S_f : surface frontale des œuvres mortes m^2 .

$$F_y = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S_l \cdot V^2 \cdot C_y$$

C_y : coefficient aérodynamique transversal lié à la surface latérale à l'angle d'incidence θ ,

S_l : surface latérale des œuvres mortes.

$$M_{F/G} = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot L_{ht} \cdot V^2 \cdot C_n$$

C_n : coefficient aérodynamique du moment de lacet lié à la surface latérale à l'angle d'incidence θ ,

L_{ht} : longueur hors tout.

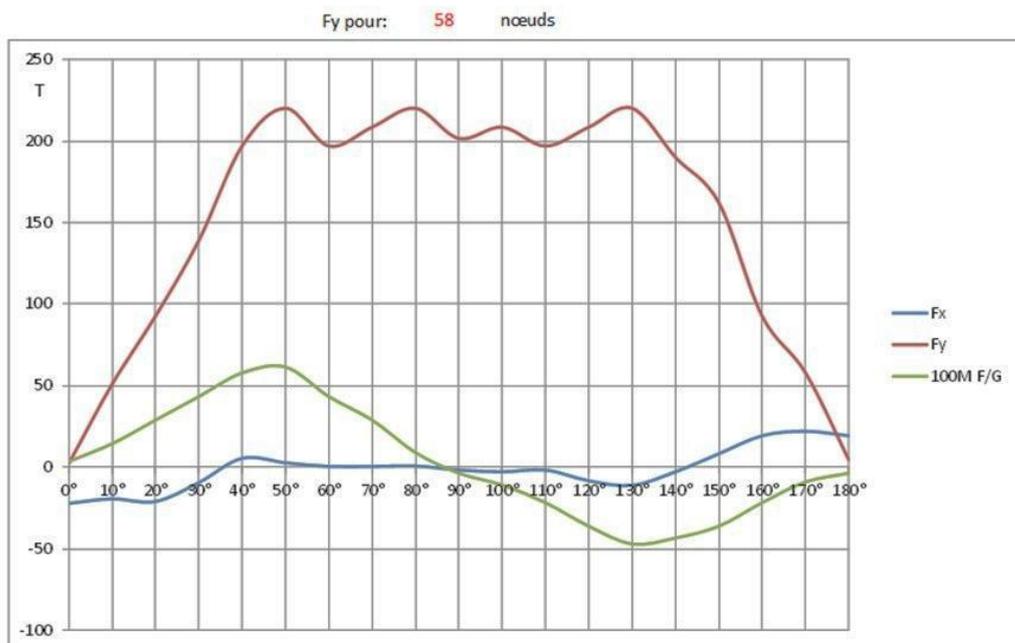
Pour un vent de 58 nœuds au 318° (gisement 10° sur bâbord) :

- $F_y = 46$ tonnes ;
- $F_x = 17$ tonnes ;
- $M_{F/G} = 1807$ tonnes / mètre.

Pour un vent de 58 nœuds au 298° (gisement 30° sur bâbord) :

- $F_y = 139$ tonnes ;
- $F_x = 6$ tonnes ;
- $M_{F/G} = 4699$ tonnes / mètre

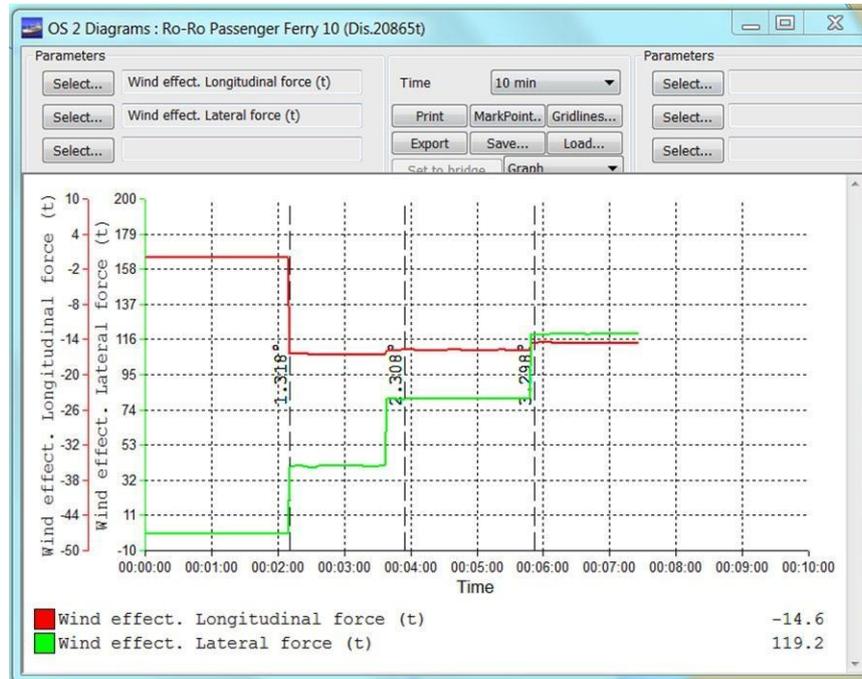
Courbe des forces exercées



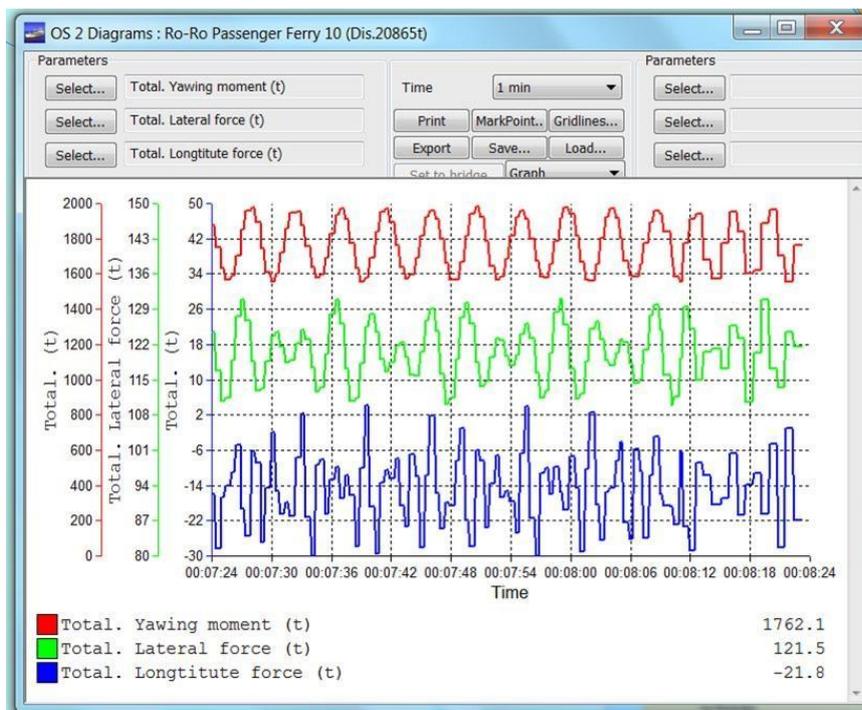
6.2.2 Étude sur simulateur (ENSM)

Les valeurs des effets du vent mesurées au simulateur sont très proches de celles du calcul théorique. Ce qui permet de valider la modélisation, que le vent soit constant ou soufflant en rafales.

Vent constant :



Vent soufflant en rafales (60 nœuds oscillant entre l'axe navire et 30° bâbord) :



Plan d'amarrage (cf. annexe D) :

Le navire est amarré au poste 116, bâbord à quai. Il n'y a pas de navire à proximité sur l'avant ou sur l'arrière. Les bollards et le quai sont dans un état correct.

Le plan d'amarrage des plages avant et arrière montre que les amarres sont soit tournées sur bittes, en ayant conservé des tours sur le treuil débrayable couplé au touret, soit sur le touret emmagasineur, lui-même disposé sur frein. D'autres, dont les amarres de bout, sont tournées directement sur bittes. Ces dernières sont donc moins en tension que les autres.

La répartition des amarres sur les bittes en fonction des appareils disponibles semble optimale en cas de mistral. Les amarres de bout arrière AR 11, 12 et 13 contribuent moins à retenir le navire, car amarrées courtes, donc peu élastiques mais néanmoins nécessaires en cas de vent « décostant » de sud-ouest.

Toutes les bittes sont utilisées et le rapport d'amarrage du capitaine atteste que « c'est le plus solide qui puisse être fait ». Sur le quai, le bollard 10 est « plein ».

L'ancre tribord, mouillée à draguer au moment de l'accostage, ne contribue à la qualité de la tenue de l'amarrage que si elle travaille efficacement. Or seul le poids de la longueur filée de la chaîne génère une composante F_x longitudinale, la composante F_y étant quasiment nulle.

La ligne de mouillage bâbord est amarrée (sans être capelée) sur un bollard à l'aide d'une élingue en acier. Comme indiqué sur le plan d'amarrage, le maillon et demi filé et la distance entre le guindeau et le bollard, inférieure à 27 mètres, donnent à penser que la traction est également faible, seul le poids de la chaîne contribuant à créer une tension. Dans la chronologie des faits, l'élingue cède rapidement.

La longueur filée sur les deux lignes de mouillage et la force du vent n'ont pas suffi à faire tête au navire et stopper sa dérive.

Calcul des forces de traction :

Les amarres nylon coaxiales d'une longueur de 200 mètres ont des caractéristiques théoriques de charge à la rupture élevées (de 120 à 140 tonnes de traction linéaire). Les certificats d'amarres mentionnent qu'elles sont toutes « épissurées » et la plupart « chavirées », c'est-à-dire qu'elles ont été retournées, le dormant devenant courant et vice-versa au bout d'un certain temps d'utilisation. Leur âge moyen est de 17 mois, avec une certaine disparité (cf. annexe D).

L'indice TCLL, « *Thousand cycle load level* » (non connu pour les amarres du *NAPOLÉON BONAPARTE*) permet de connaître la résistance résiduelle après 1000 utilisations. Pour ce type d'amarres, elle peut être diminuée de 50%.

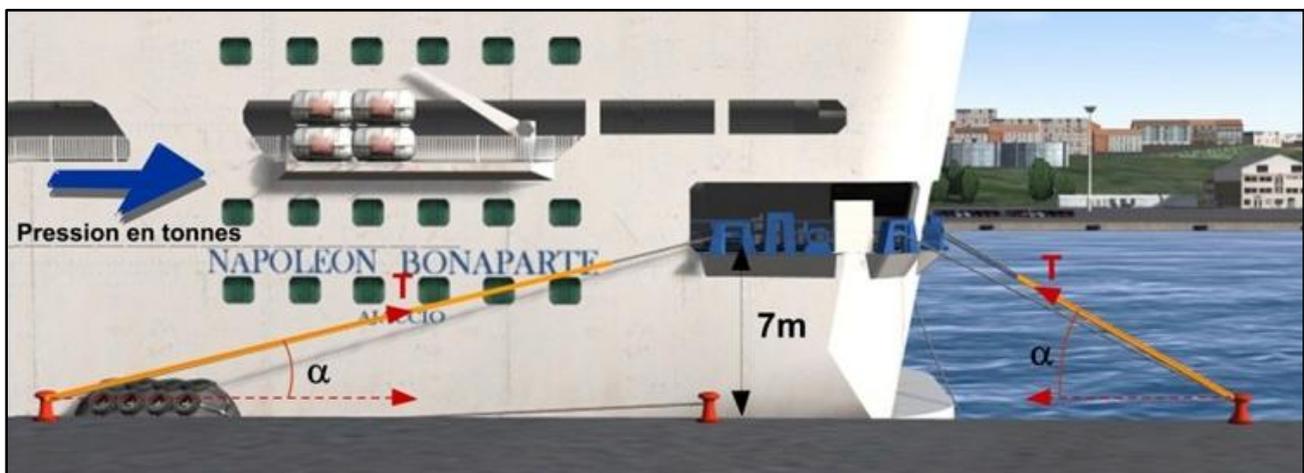
Pour chaque amarre, on estime à environ 500 le nombre de cycles d'utilisation par an.

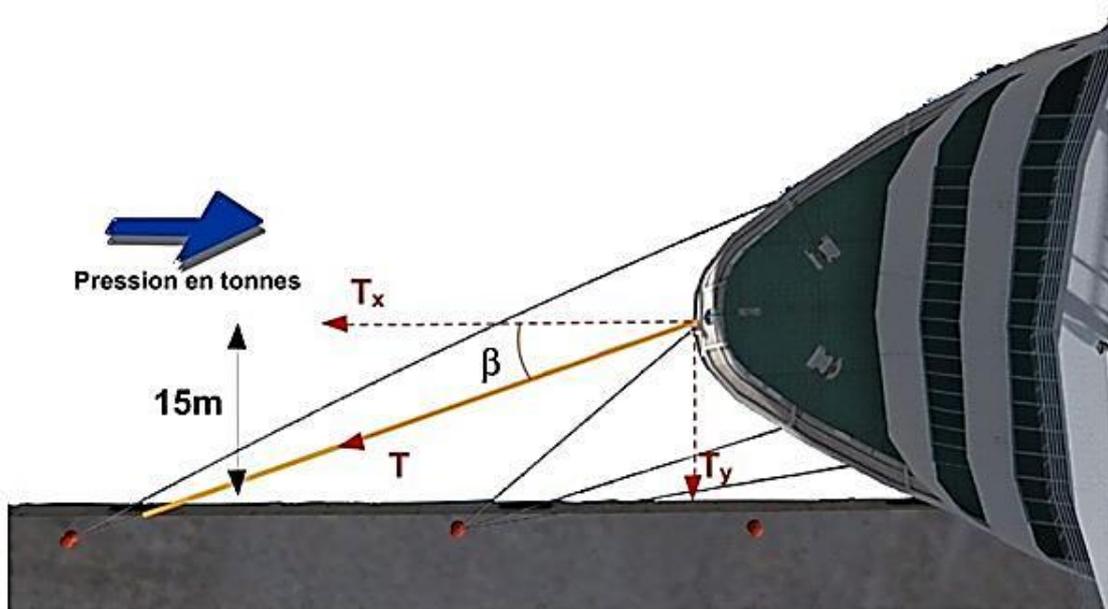
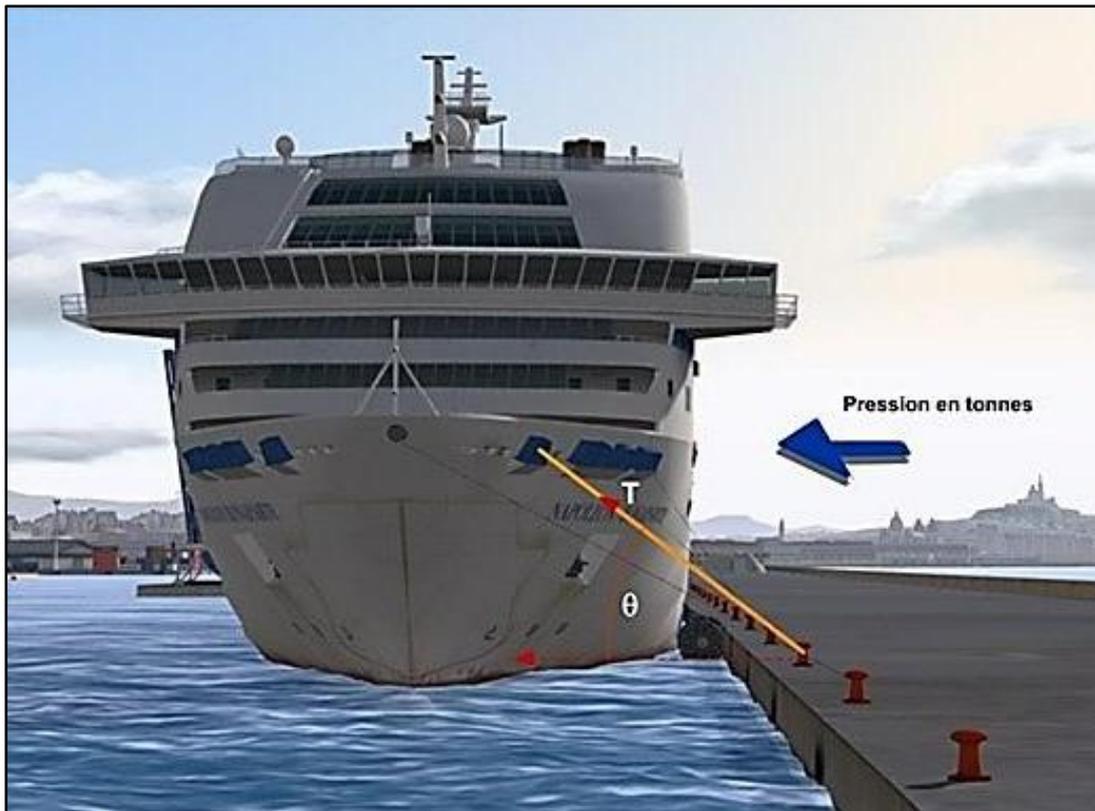
La force de traction maximale des amarres avant rupture donnée par le constructeur est valable pour une traction rectiligne sans épissures. La résistance d'une amarre diminue dans les cas suivants :

- Épissures à chaque extrémité ;
- Usure dans le temps (TCLL) ;
- Ragage sur le bord du quai ;
- Séjour prolongé aux UV ;
- Usure sur les retours au niveau des chaumards à rouleaux, surtout si ces derniers sont grippés ;
- Amarres tournées sur bollard.

Tous ces éléments cumulés font facilement perdre environ la moitié de la résistance à la traction d'une amarre (« l'usage » veut que la résistance à la traction d'une amarre soit comprise entre 20 et 50% de sa résistance à la rupture, valeur qui varie en fonction du nombre d'utilisations).

La tension n'étant pas rectiligne, on considère en pratique qu'une amarre faisant un angle supérieur à 25° avec le quai n'est pas très efficace, surtout si elle est amarrée courte, ce qui est le cas des traversiers et des pointes embelles du *NAPOLÉON BONAPARTE*.





Composantes horizontales de la force de traction d'une amarre :

$$F_{\text{traction horizontale}} = \text{Force Pression} \times \cos\alpha$$

Les résistances de traction F_y contribuant à retenir le navire par vent « décostant » sont respectivement, pour la plage avant de 537 tonnes et de 587 tonnes pour la plage arrière, soit un cumul de 1124 tonnes.

Forces de traction sur les aussières Fx / Fy à l'avant					
Aussière	α	β	θ	Force Fy	Force Fx
F_AV1	17	20	40	44	121
F_AV2	17	25	40	55	117
F_AV2rem	45	60	40	120	69
F_AV3	40	45	55	91	91
F_AV4	30	30	60	65	112
F_AV5	30	30	60	69	93
F_AV6	30	15	80	28	-125
F_AV7	30	15	80	33	-125
F_AV8	30	15	80	33	-125
F_AV9	30	45	80	0	0
F totales				537	603

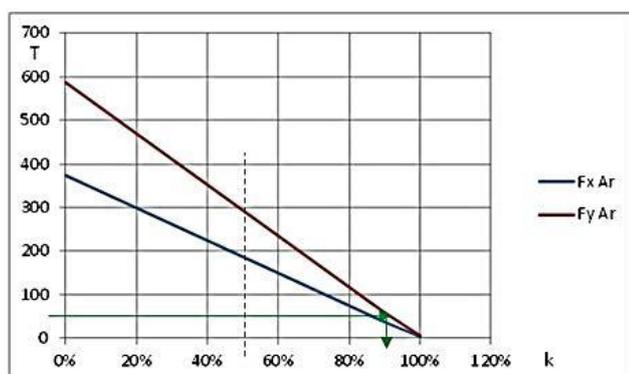
tonnes

Forces de traction sur les aussières Fx / Fy à l'arrière					
Aussière	α	β	θ	Force Fy	Force Fx
F_AR10a	15	75	13	125	-33
F_AR10b	15	75	13	103	-28
F_AR10c	15	75	13	133	-36
F_AR11	45	45	45	76	-76
F_AR12	35	30	60	65	-112
F_AR13	30	15	80	19	103
F_AR14	17	15	80	22	125
F_AR15b	17	15	80	22	125
F_AR15b	17	15	80	22	125
F totales				587	374

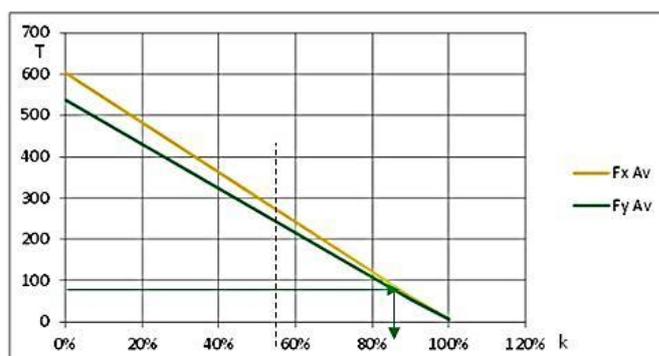
tonnes

Comparées aux forces de pression dues à un vent « décostant » de 139 tonnes, les forces de résistance à la traction sont théoriquement 8 fois supérieures dans le sens transversal (Fy = 1124 tonnes) et 100 fois supérieures dans le sens longitudinal (Fx = 977 tonnes pour une force de pression du vent comprise entre 6 et 17 tonnes).

Coefficient K :



Traction aussières Arrière en fonction coefficient k



Traction aussières Avant en fonction coefficient k

En appliquant un coefficient k de 50%, en raison des pertes de résistance mécaniques, **le bilan en statique reste favorable au maintien du navire à quai.**

Il faut donc considérer les **composantes dynamiques** subies par le navire (l'accélération due à l'effet des rafales de vent et l'élasticité des amarres provoquant des mouvements latéraux et de roulis) pour identifier les mouvements « alternatifs » ayant contribué à la rupture des amarres.

Qualification du facteur par le *BEA*mer :

Les mouvements cycliques ou « alternatifs » du navire constituent un **facteur déterminant.**

Calibration des treuils :

Un treuil d'amarrage est défini par 3 paramètres :

- La force de retenue (*Holding force*),
- La force de traction (*Pulling force*),
- La vitesse « d'embranchage », proportionnelle à la tension exercée sur l'amarre.

Tous ces éléments sont paramétrés sur le simulateur, au même titre que l'élasticité et la charge de rupture de l'amarre. Au lancement d'une simulation, le mou des amarres est repris jusqu'à une tension maximale « *Auto winch* », puis l'amarrage est maintenu, fonction « *Stop* ».

Cet état initial simule un navire amarré avec toutes ses amarres en tension et équilibrées.

La fonction « *Auto render* » représente la traction limite (10% de la charge maximale de traction avant rupture) à partir de laquelle le treuil ne peut plus embrayer et « patine », ce qu'exprime la limite de retenue sur frein.

La force de retenue (*holding force*) est estimée à une valeur limite de 40 tonnes. Au-delà de cette traction, le frein n'est plus efficace et l'amarre dévire sans casser, tant que la traction exercée sur le treuil est supérieure à la limite de retenue du frein.

La rupture des amarres impliquerait que toutes celles sur treuil avaient une charge de rupture inférieure à la force de retenue du frein. En portant cette valeur au bilan des forces de traction, la somme des composantes avant et arrière des forces de traction F_y est alors

quasiment divisée par deux ; elle reste cependant supérieure à la force de pression maximale exercée par le vent.

Forces de traction sur les aussières Fx / Fy à l'arrière					
Aussière	α	β	θ	Force Fy	Force Fx
F_AR10a	15	75	13	40	-33
F_AR10b	15	75	13	40	-28
F_AR10c	15	75	13	40	-36
F_AR11	45	45	45	40	-76
F_AR12	35	30	60	40	-112
F_AR13	30	15	80	19	40
F_AR14	17	15	80	22	40
F_AR15b	17	15	80	22	40
F_AR15b	17	15	80	22	40
F totales				286	120

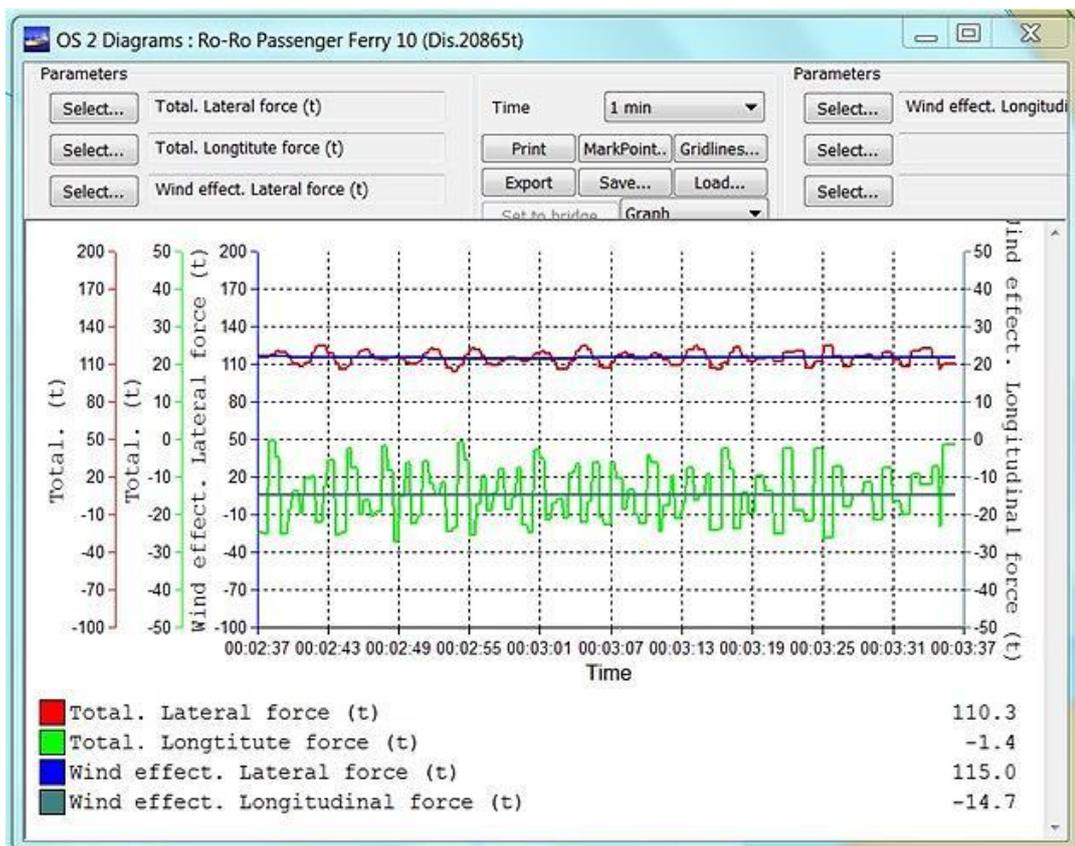
Forces de traction sur les aussières Fx / Fy à l'avant					
Aussière	α	β	θ	Force Fy	Force Fx
F_AV1	17	20	40	40	40
F_AV2	17	25	40	40	40
F_AV2rem	45	60	40	40	40
F_AV3	40	45	55	40	40
F_AV4	30	30	60	40	40
F_AV5	30	30	60	40	40
F_AV6	30	15	80	28	-125
F_AV7	30	15	80	33	-125
F_AV8	30	15	80	33	-125
F_AV9	30	45	80	0	0
F totales				334	240

Calibration des amarres :

- Force de traction avec charge de rupture calculée pour un coefficient k de 50% : 65 t ;
- Taux d'élasticité : 25%.

Paramétrage du vent :

Le navire amarré avec un vent régulier de 58 nœuds –vent maximal du simulateur venant de 30° sur bâbord subit une force de pression moyenne transversale de 115 tonnes et une force longitudinale de 12 tonnes.



En paramétrant un vent en rafales (variation entre 40 et 58 nœuds) dans un gisement oscillant entre 10° et 30°), les forces de pression ne sont pas constantes :

- F_y : de 110 à 350 tonnes (les pointes à plus de 500 tonnes ne sont pas retenues) ;
- F_x : de 14 à 30 tonnes.

Les seuils à 110 et 14 tonnes correspondent aux forces de pression statiques observées (« Vent constant » page 22) ; les pics de forces à 350 et 30 tonnes correspondent à l'instant où l'élasticité de chaque amarre est à son maximum et qu'en réaction le navire revient vers le quai.



Hypothèses sur l'origine des écarts de tension des amarres :

Même sous l'effet des rafales de vent, le navire avec ses amarres bridées s'écarte du quai de plusieurs mètres mais ne les rompt pas. La simulation tendrait donc à prouver que certaines amarres ne sont pas suffisamment bridées et/ou que certaines d'entre elles ont des caractéristiques mécaniques ne correspondant plus aux valeurs attendues.

Les amarres travaillent de manière déséquilibrée du fait :

- de la tension inégale sur les aussières tournées en double (celles-ci travaillant alors alternativement),
- de l'impossibilité de reprise d'une amarre sans choquer l'autre lorsque deux d'entre elles sont sur un même guideau, cette opération n'étant pas facilitée par la disponibilité d'un seul treuil lorsque le navire est alimenté par courant de terre. La reprise de l'amarrage a cependant été effectuée le 16 octobre,
- du dépassement possible de la capacité de retenue des freins sous l'effet des rafales. Les amarres tournées sur les treuils ont alors tendance à dévier et sont moins en tension que celles tournées sur bittes.

Qualification du facteur par le *BEA*mer : Les écarts de tension entre les amarres constituent un **facteur déterminant** ayant contribué à leur rupture.

Rupture des amarres avant :

En simulant le largage volontaire des aussières avant dans l'ordre suivant, le navire tient théoriquement à son poste :

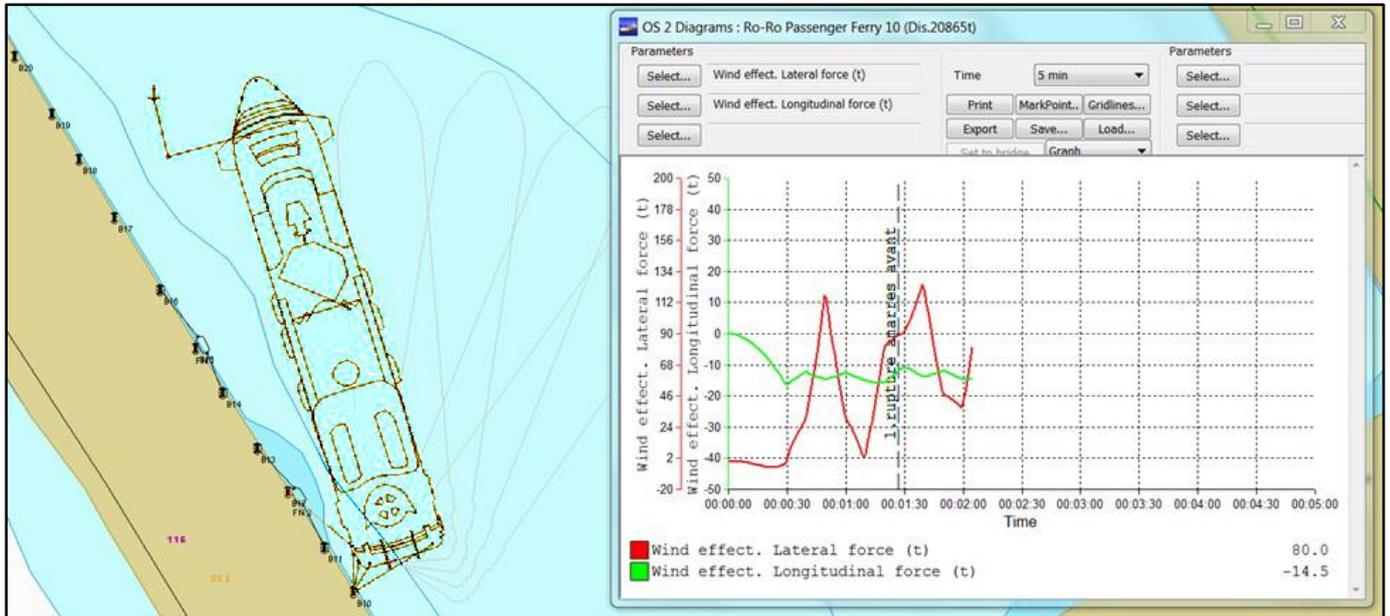
1. Deux amarres de bout embelles AV4 et AV5 (chronologie à 21h40) ;
2. Pointe AV1 ;
3. Remorque et dernière pointe embelle AV3 ;
4. Deux gardes AV6 et AV7.

Le navire rompt ses dernières amarres lorsqu'il ne reste que la garde AV8 et l'amarre de bout AV2.

Forces de traction sur les aussières Fx / Fy à l'avant					
Aussière	α	β	θ	Force Fy	Force Fx
F_AV1	17	20	40	0	0
F_AV2	17	25	40	55	97
F_AV2rem	45	60	40	0	0
F_AV3	40	45	55	0	0
F_AV4	30	30	60	0	0
F_AV5	30	30	60	0	0
F_AV6	30	15	80	0	0
F_AV7	30	15	80	0	0
F_AV8	30	45	80	91	91
F_AV9	30	45	80	0	0
F totales				146	188

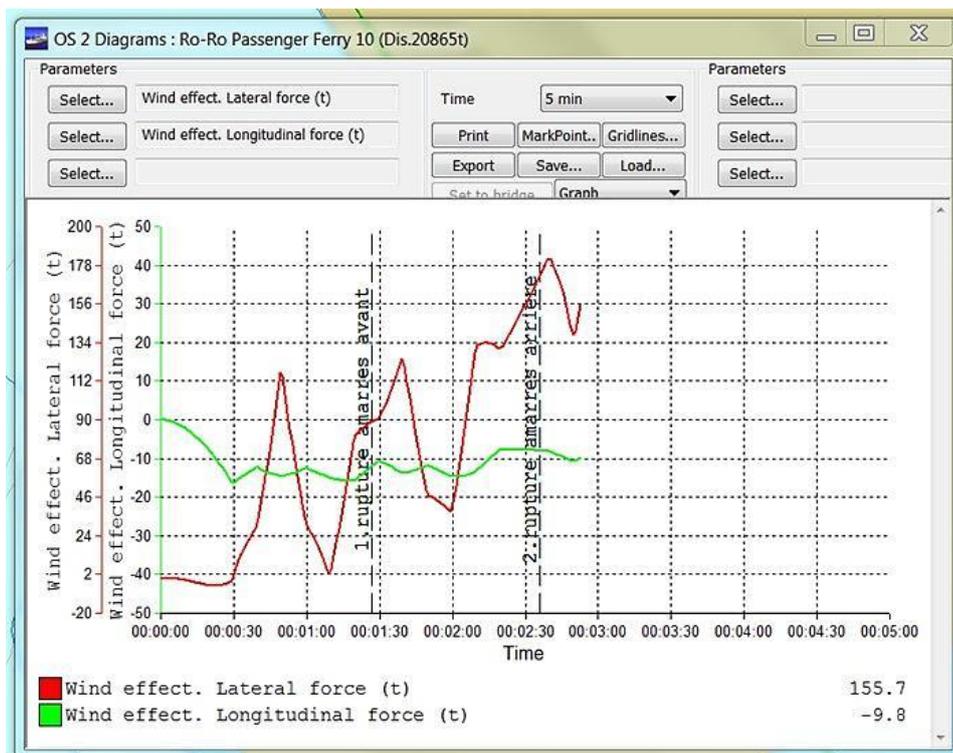
tonnes

Les pics de pression suivent proportionnellement l'augmentation du gisement du vent. On constate (cf. figure ci-dessous) que la ligne de mouillage tribord commence à s'étaler sur le fond (la portion entre l'ancre et l'angle droit correspond à la longueur de ligne de mouillage étalée sur le fond). La chute brutale d'un pic de pression indique la rupture d'amarres.



Rupture des amarres arrière :

À 160 tonnes de force de pression, la dernière amarre cède. L'ancre tribord est déjà en train de draguer.



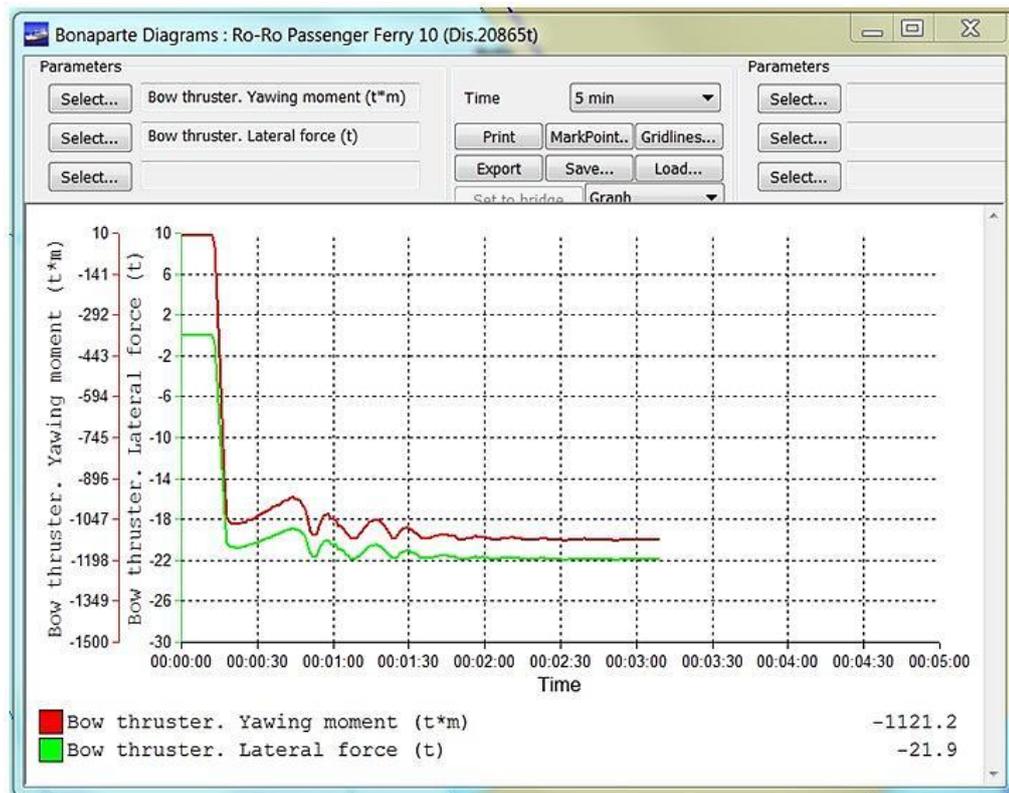
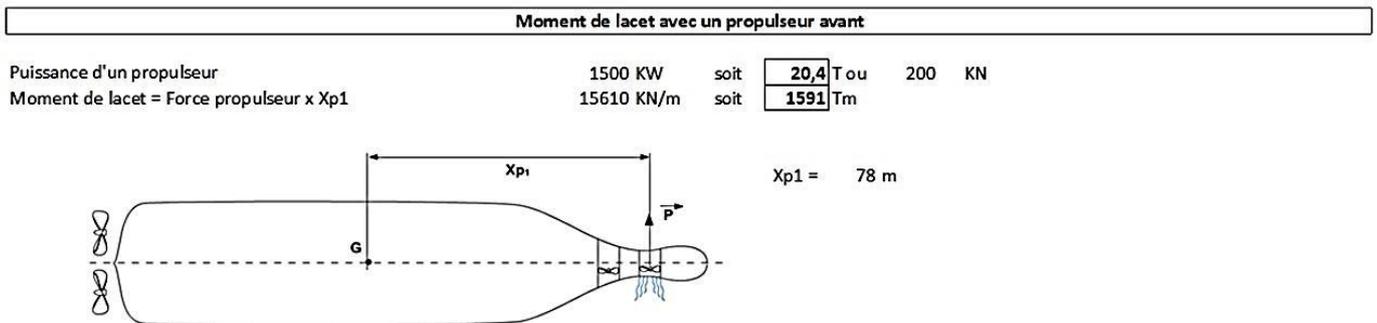
Navire en dérive :

Lorsque le navire dérive sous le vent une fois les amarres rompues, la chaîne tribord qui rappelle « à saisirier », c'est à dire sur bâbord en passant sur l'étrave, limite la vitesse de dérive et amortit vraisemblablement le choc sur le quai.

Simulation avec le propulseur avant :

Calcul du moment de lacet :

La puissance maximale délivrée par le groupe électrogène est de 1700 kW. Le navire ne dispose donc que d'un seul propulseur (1500 kW), délivrant théoriquement 20 tonnes de poussée à 100% (le propulseur a cependant été simulé avec une puissance de 22 tonnes et un moment de lacet de 1200 tonnes/m).

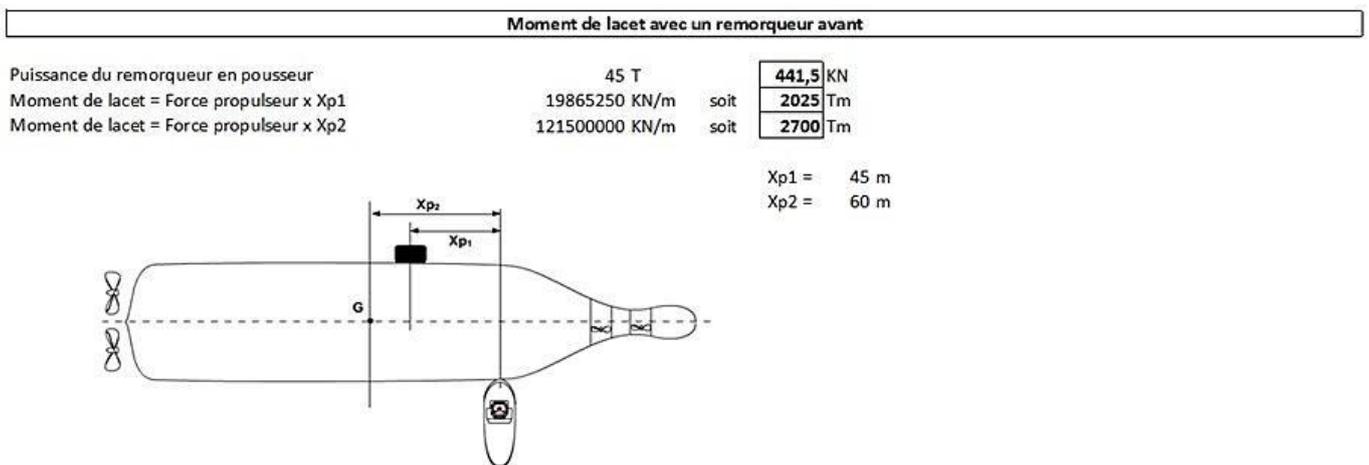


L'action du propulseur à pleine puissance contribue à diminuer la force de pression due au vent d'une vingtaine de tonnes. Néanmoins, cette force n'est pas suffisante pour retenir le navire à quai et ainsi empêcher le navire de rompre ses dernières amarres de l'avant, comme elle ne pourra ramener le navire cap face au vent.

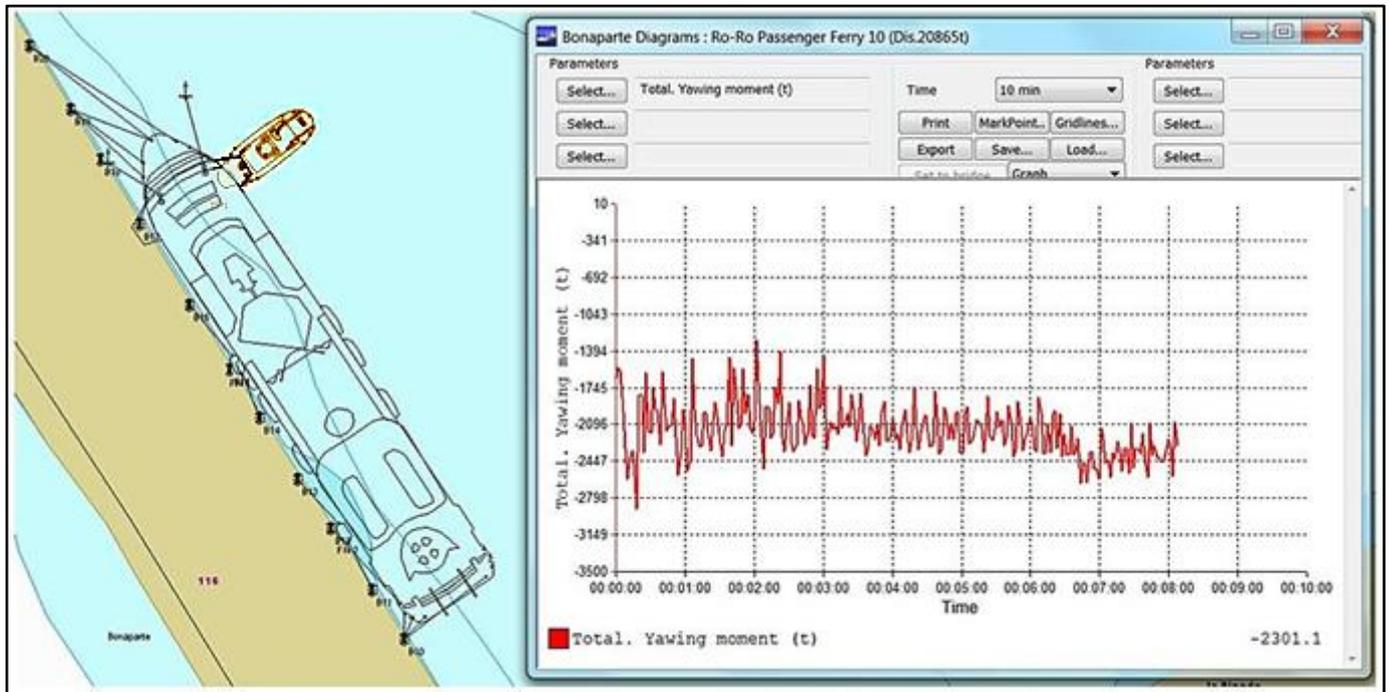
Simulation avec un remorqueur sur l'avant :

Remorqueur Mistral type Voïth d'un « *bollard pull* » de 45 tonnes (considéré pour la simulation comme une force de poussée).

Mesure du moment de lacet :



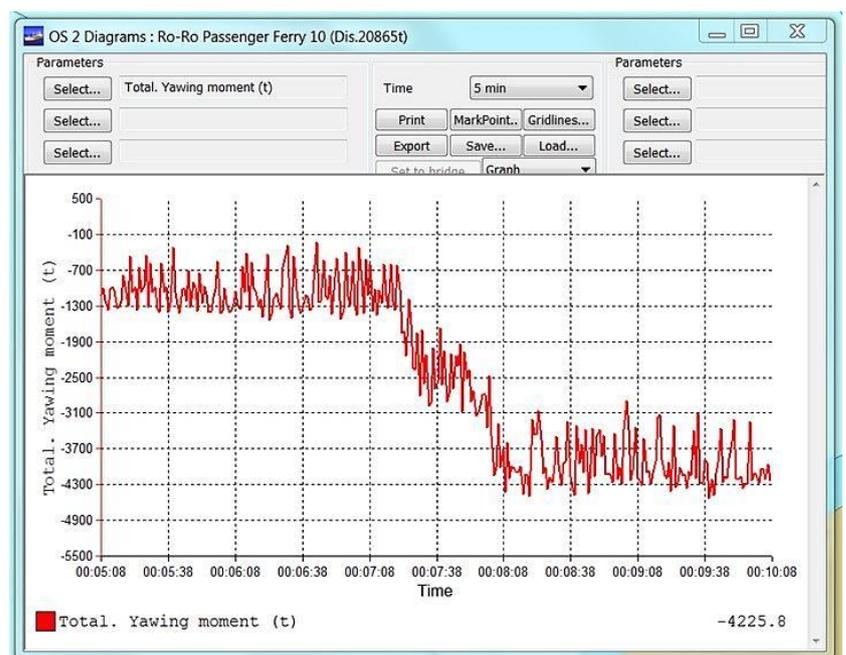
Le vent à 30° de gisement induit un moment de lacet de 4700 t/m. Celui du remorqueur en pousseur à l'avant est de 2500 t/m. Mais le remorqueur en pousseur crée un moment de lacet dont le bras de levier est compris entre le point de poussée du remorqueur et la défense avant (bras de levier de 45 mètres) qui devient « point pivot ». Le moment de lacet est alors réduit à 2025 t/m.



Simulation avec un remorqueur et le propulseur avant :

En cumulant au simulateur l'action du remorqueur et du propulseur, on obtient un moment de lacet de 4300 t/m.

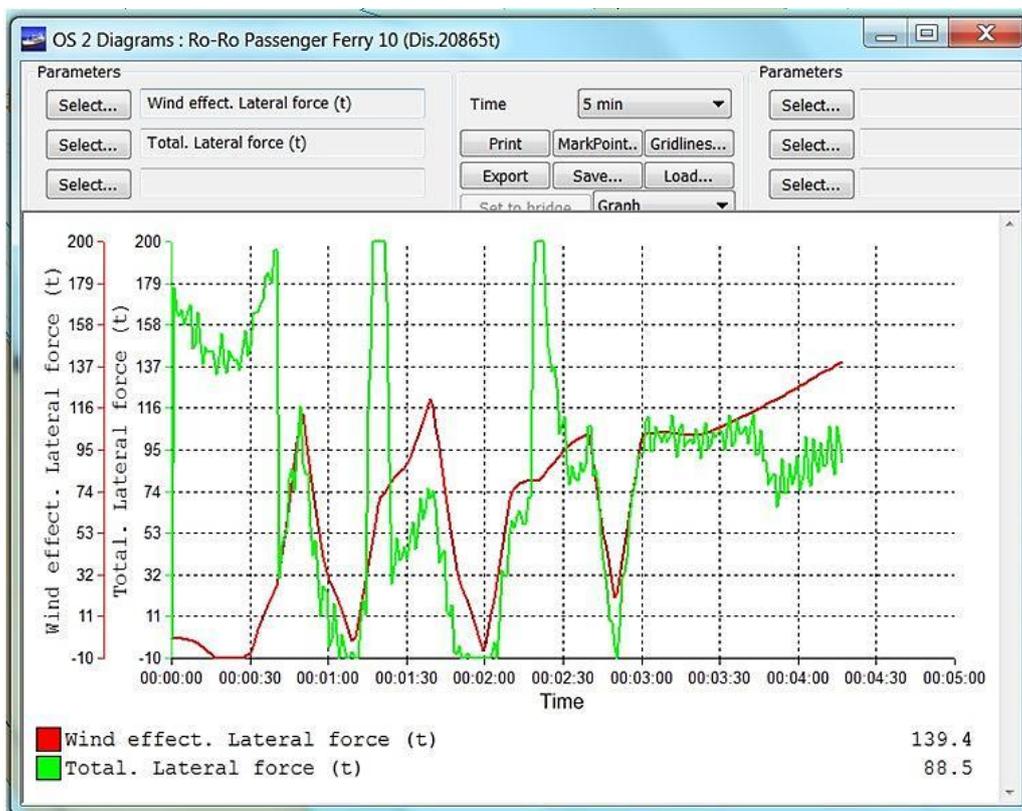
En ajoutant les bras de levier du propulseur et du remorqueur, on arriverait à un résultat supérieur à 5800 t/m. Le navire serait stabilisé (le moment généré par le vent étant de 4700 t/m, cf. § Étude théorique).



La figure ci-dessous montre la limite au-delà de laquelle le remorqueur, aidé du propulseur, ne parvient pas à maintenir le navire. Jusqu'au gisement 30° bâbord (minute 03:00), le navire est stabilisé et ne dérive plus ; la force de pression du vent est compensée par les poussées du remorqueur et du propulseur (courbes « moyennes » rouge et verte confondues).

Dès que le gisement du vent dépasse 30° bâbord (ou au moment d'une rafale), la pression du vent devient vite supérieure à la force de retenue (les courbes divergent à partir de la minute 03:30).

(Les pics de poussée propulseur + remorqueur correspondent à des chutes de pression du vent).

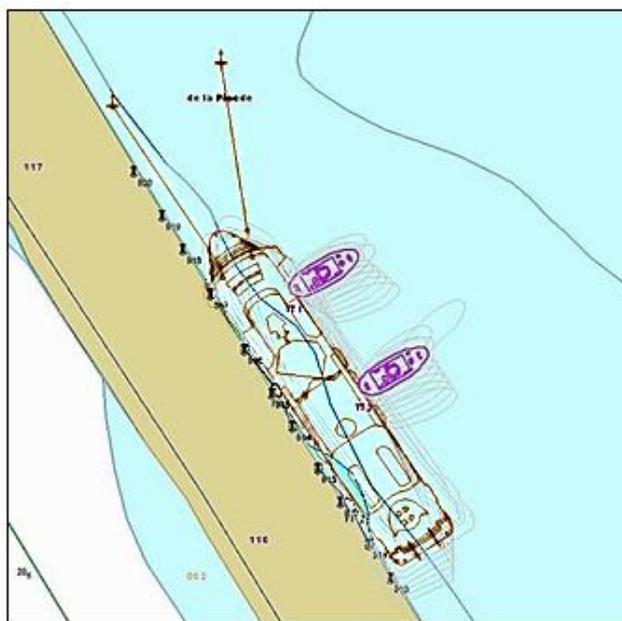


Simulation avec deux remorqueurs (situation ne s'étant pas produite) :

Dans les différentes situations, deux remorqueurs sont nécessaires pour tenir le navire, à condition que ce dernier ne vienne pas travers au vent (200 tonnes de pression due au vent, contre 2 x 45 tonnes de poussée des remorqueurs + 20 tonnes de poussée du propulseur). Il s'agit alors de maintenir le navire dans l'axe du vent.

Le navire est encore à quai avec des amarres à l'avant et à l'arrière :

Il faudrait placer un remorqueur à l'avant et le second au milieu afin de ne pas créer un bras de levier trop important par rapport à la défense arrière, ce qui ajouterait des contraintes de traction sur les amarres arrière.



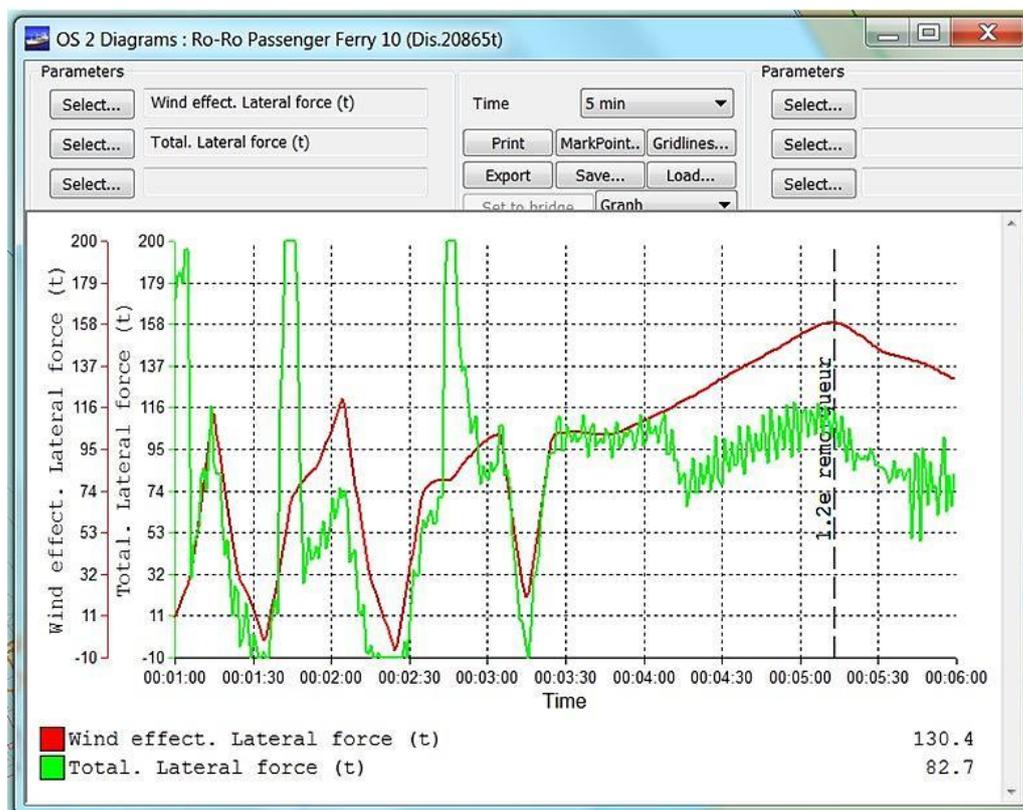
Le navire commence à éviter :

Le point pivot passe par les deux ancres et un remorqueur disposé à l'arrière sera plus efficace qu'au milieu.



Le navire dérive et il s'agit de le retenir avec deux remorqueurs :

Le second remorqueur doit jouer le rôle de stabilisateur et agir de façon à maintenir le navire dans l'axe de la direction de rappel des ancrs. Si l'écart devient trop important, la force latérale du vent est supérieure aux forces de traction des remorqueurs et le navire dérive (situation après la minute 04 :00).

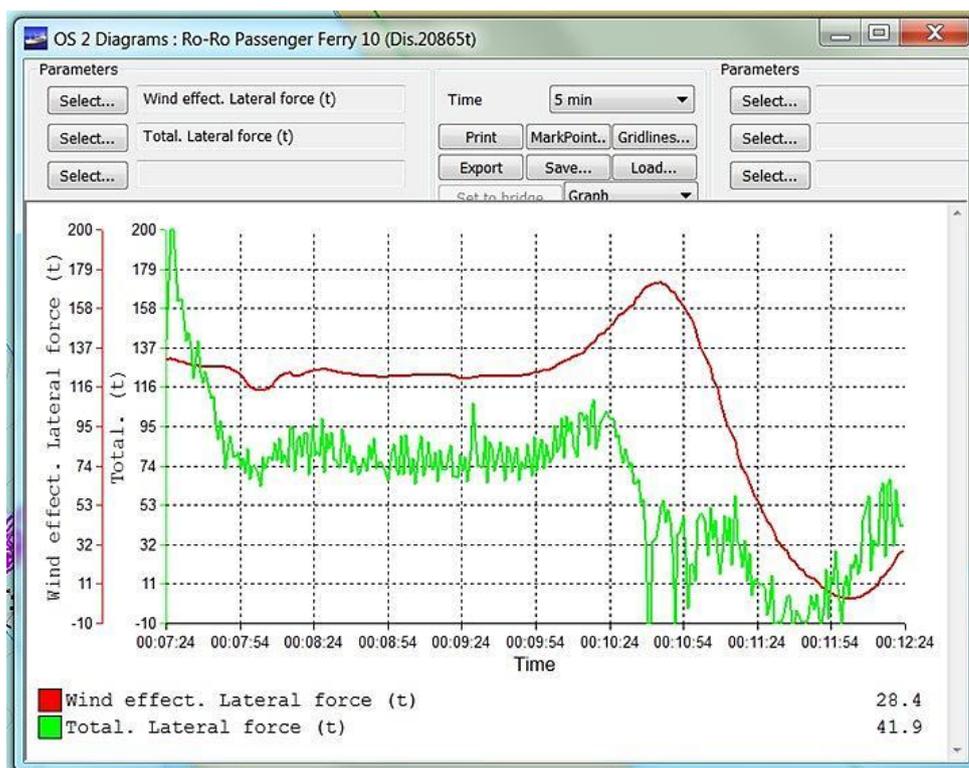


Maintenir le navire dans l'axe du vent, 5 maillons ayant été filés :

Le navire a rompu ses amarres, le seul remorqueur initialement à l'avant n'arrive pas à le maintenir dans l'axe (situation antérieure à la minute 11:54, figure ci-après), le second remorqueur arrive et doit se placer sur l'arrière, de façon à obtenir le plus grand bras de levier possible pour maintenir le navire sans l'axe.

Avec le poids des lignes de mouillage et une force de pression la moins latérale possible, le navire se stabiliserait.

Deux remorqueurs travaillant simultanément, navire mouillé bout au vent, étant ainsi la solution idoine.



6.2.3 Conclusion de l'étude des facteurs matériels

L'étude conduite fait ressortir les points suivants :

1. Plan d'amarrage :

Les caractéristiques mécaniques des amarres et le plan d'amarrage étaient adaptés pour les conditions d'hivernage habituellement rencontrées.

L'élasticité des amarres, l'intensité et l'angle d'incidence des rafales de vent ont créé des mouvements latéraux et de roulis au navire, jusqu'à la rupture des amarres dont les tensions sont insuffisamment équilibrées.

Les ancrs mouillées « en plomb de sonde » ont contribué à éviter que le navire ne vienne s'échouer dans le passage entre les deux bassins.

La chaîne bâbord passée en va-et-vient sur le bollard 18 aurait probablement pu éviter la rupture de toutes les amarres de l'avant. Cette configuration particulière est cependant problématique en cas d'incendie.

Les défenses, telles qu'elles étaient disposées, ont diminué l'efficacité du moment de lacet exercé par le remorqueur.

Un amarrage intégralement réalisé avec des amarres de poste et en utilisant le bollard 9 aurait a priori eu une meilleure résistance.

2. Actions du remorqueur et du propulseur d'étrave :

L'action du remorqueur à l'avant, conjuguée à celle du propulseur, a limité les contraintes exercées sur le navire.

L'intervention d'un second remorqueur était nécessaire pour maintenir le navire à quai ou limiter sa dérive, à condition que les deux ancres soient dévirées de 5 maillons.

Un seul propulseur n'est pas suffisant pour maintenir à quai le navire privé d'amarres ; son action permet toutefois de retarder la rupture des dernières amarres.

3. Poste 116 :

Le navire était à un poste trop exposé, compte tenu des caractéristiques du Napoléon Bonaparte (fardage) et de l'orientation inhabituelle du vent.

4. Propulsion :

Si la propulsion avait été disponible, le navire aurait eu plus de facilité pour se maintenir en sécurité à quai et dans le bassin de la Pinède.

6.2.4 Stabilité après avarie

La brèche se situe au voisinage du pont 3 (pont de roulage et de franc-bord), entre les couples 52 et 58 où se situe la cloison étanche entre les compartiments des moteurs et des groupes électrogènes ; elle mesure 4 mètres de long sur environ 2 mètres de hauteur et met en communication la mer avec le tambour moteur (cf. plan d'étanchéité en annexe B). Il est à noter que l'eau a également « migré » vers les compartiments auxiliaires avant. Les raisons de cet envahissement progressif ne sont pas identifiées et sont à rechercher.

L'envahissement progressif d'eau de mer est **le facteur aggravant** de l'événement.

Le 30 octobre, un premier calcul de stabilité est effectué (cf. calculs Orion Naval effectués à la demande de la SNCM en annexe C1) prenant pour hypothèse un envahissement d'eau de 21 539 tonnes (22868 t de « port en lourd » – 1329 t FO, DO, EM ballasts).

Les sociétés SVITZER et Orion Naval ont par la suite simulé les « cas de chargement » en prenant en compte les niveaux d'eau relevés dans les compartiments envahis.

Les simulations ont permis de déterminer les ballastages complémentaires et les volumes étanches supplémentaires (au moyen de flotteurs additionnels ou de volumes de superstructures rendus étanches) à prévoir pour assurer la stabilité du navire durant les opérations de pompage.

Le 8 novembre, STX Europe a présenté les résultats des calculs de stabilité et d'efforts longitudinaux, prenant pour état initial un envahissement d'eau de 25 265 tonnes. Ces résultats sont détaillés en 16 étapes de pompage de l'eau de mer (faisant ainsi passer le « port en lourd » de 27 748 tonnes, état initial, à 2483 tonnes en fin de pompage – cf. extraits en annexe C2).

Le navire étant échoué par l'arrière et à quai a pu être stabilisé. Il n'en demeure pas moins qu'il doit sa survie à la faible hauteur d'eau du poste 40 où il a été poussé par le vent.

6.3 Facteur humain

6.3.1 Le chef mécanicien

Lorsque le chef mécanicien prend la décision, après une ronde de sécurité, de quitter le bord ponctuellement, la situation du navire est stable et la météo subie (vent de 45 nœuds dans l'axe du navire) est conforme à la prévision.

En conséquence, le *BEA*mer retient que cette absence, programmée pour une relativement courte durée, avec la possibilité d'être rappelé par le gardien présent à la coupée, ne constitue pas un facteur à l'origine de la suite des événements.

6.3.2 Le cadre d'astreinte

L'amarrage :

La décision du cadre d'astreinte, malgré les demandes répétées du pilote, de ne pas avoir recours à l'intervention des lamaneurs à bord du *NAPOLÉON BONAPARTE*, afin d'effectuer une reprise de l'amarrage alors que la situation est déjà dégradée, est motivée par les contraintes suivantes :

- Conditions météo ne permettant pas de se tenir debout avec le minimum de sécurité requis, notamment sur la plage avant.
- Absence d'un assistant pont pour encadrer une équipe de lamaneurs.
- Bien qu'ayant une bonne connaissance des problématiques d'amarrage des grands navires, les lamaneurs ne peuvent toutefois pas se substituer à un équipage rodé à l'utilisation de matériels spécifiques (manœuvre des treuils, embrayage-débrayage des guindeaux, cheminement des amarres, etc.).
- Un seul treuil disponible lorsque le navire est alimenté en courant de terre.
- Postes de manœuvre avant et arrière très encombrés.

Le BEAmer retient que la décision du cadre d'astreinte a permis de ne pas exposer les lamaneurs à une prise de risque excessive, au regard des faibles chances de succès d'une telle opération.

Cette opération a cependant été envisagée lorsque l'assistant pont est arrivé à bord. Mais elle ne pouvait être mise en œuvre qu'à la faveur d'une accalmie (qui ne s'est pas produite au moment attendu).

L'utilisation des remorqueurs :

Si la demande de mise en attente d'un premier remorqueur est faite à temps (21h43, heure enregistrée par la vigie), la demande d'intervention (à 23h45) semble tardive au regard d'une situation déjà préoccupante, le propulseur d'étrave n'étant pas encore disponible (il le sera à 00h40) et la reprise de l'amarrage n'étant pas envisagée sur le moment.

Cette « temporisation » de la mobilisation du premier remorqueur n'a toutefois pas été déterminante, dans la mesure où le navire a « tenu » à quai plus de trois heures après l'arrivée du premier remorqueur.

Lorsque le cadre d'astreinte demande l'assistance du second remorqueur (à 02h48, heure enregistrée), plusieurs amarres viennent de casser. Deux minutes après il demande au *MISTRAL 8* de se déplacer de 30 m sur l'avant. Lorsque le remorqueur s'écarte pour effectuer sa manœuvre, le *NAPOLÉON BONAPARTE* n'est alors tenu que par les amarres restantes et le propulseur d'étrave. C'est pendant ce court moment que les dernières amarres cassent, ainsi que la ligne d'alimentation en courant de terre, provoquant ainsi un black-out.

Si le déplacement de 30 m vers l'avant du *MISTRAL 8* se justifiait pour accroître la poussée, il apparaît que cette modification du point d'appui aurait été plus sûre si elle avait été

effectuée par le second remorqueur, dès son arrivée, évitant ainsi un déficit de poussée sur l'avant du *NAPOLÉON BONAPARTE*, même de courte durée (cf. § conclusion de l'étude ENSM : le propulseur d'étrave seul ne permet que de retarder la rupture des dernières amarres).

6.4 Autres facteurs/ Procédures

6.4.1 Navire(s) en hivernage

6.4.1.1 Alerte météo

L'armement a eu des difficultés à mobiliser un équipage restreint, ayant les compétences clés aux postes de manœuvre avant et arrière, pour faire face à cette situation d'urgence.

6.4.1.2 Autonomie en énergie

L'alimentation électrique partielle par courant de terre, jusqu'à la rupture des dernières amarres, a empêché le navire de retrouver son autonomie de manœuvre.

6.4.2 Disponibilité des remorqueurs

La mobilisation d'un remorqueur pour un seul navire pendant plusieurs heures peut désorganiser les mouvements initialement planifiés, jusqu'à la consignation du port si les deux remorqueurs sont engagés dans la durée.

En cas de situation météorologique exceptionnelle, ces **facteurs structurels** sont **déterminants** quant aux risques d'avaries susceptibles d'être occasionnées à un ou plusieurs navires.

7 CONCLUSION

Les conditions météo inhabituelles, bien que prévues en intensité (force du vent), sont à l'origine de l'événement. Malgré les précautions prises au début et en cours d'hivernage, la rupture complète de l'amarrage du *NAPOLÉON BONAPARTE* est due au cumul des facteurs déterminants et structurels suivants :

- Tensions inégales entre les amarres ;

- Contraintes dynamiques (mouvements latéraux du navire et roulis) sous l'effet des rafales de vent ;
- Dangereusité de la reprise de l'amarrage par du personnel autre que l'équipage, en l'absence de l'assistant pont, lorsque la situation est dégradée ;
- Absence de procédure armement permettant la mobilisation d'un équipage restreint, en cas d'alerte météo, pour une période minimale d'urgence ;
- Digue du large trop exposée, en cas de vents de force 10 du secteur WNW, pour les navires à très grand fardage.

Compte tenu des restrictions légitimes d'accès à bord pour des raisons de sécurité, dans les heures et les jours qui ont suivi l'événement, les causes de l'envahissement progressif des locaux adjacents aux compartiments touchés par la brèche ne sont pas, à ce jour, connues du *BEAMer*.

8 MESURES PRISES

Par l'armement :

La SNCM supervise l'étude de solutions optimales auprès de ses fournisseurs d'amarres.

La SNCM étudie les solutions visant à diminuer la surface vélique de ses futurs navires.

Par la capitainerie :

La capitainerie a renforcé la diffusion de l'information en cas de Bulletin Météorologique Spécial (BMS, à partir de force 7 Beaufort) pour les navires à quai et au mouillage. Cette mesure vise particulièrement les capitaines des navires ne faisant pas escale habituellement à Marseille et ne connaissant pas, a priori, la force du mistral.

9 RECOMMANDATIONS

Le BEAmer recommande :

À la SNCM :

- 1 [2013-R-042](#) : De renforcer les dispositions permettant à un navire en hivernage de faire face à une situation dégradée prévisible (amarrage spécifique type « amarres de poste », rinçage des circuits combustible au DO avant l'hivernage afin de réduire les délais de mise en route de la propulsion, procédure ISM).
- 2 [2013-R-043](#) : De conserver le VDR en fonction pour préserver les données lorsque le navire est en hivernage et, *a minima*, en cas de situation dégradée prévisible.

Au GPMM :

- 3 [2013-R-044](#) : De coordonner l'étude d'un plan d'actions à mettre en œuvre en cas de prévisions météorologiques exceptionnelles, notamment pour les navires désarmés ou en hivernage. Ceci dans le but d'éviter de « basculer » en situation de gestion de crise.
- 4 [2013-R-045](#) : D'éviter les amarrages « courts » et d'étudier la solution des amarres de poste pour les navires à grand fardage en hivernage à la digue du large.

À l'administration (tutelle des ports) :

- 5 [2013-R-046](#) : De préciser, par voie réglementaire (Code des ports maritimes), les dispositions permettant à un navire en hivernage de faire face à une situation dégradée prévisible.

LISTE DES ANNEXES

- A. Décision d'enquête**
- B. Dossier navire**
- C. Dossier stabilité**
- D. Dossier amarrage**
- E. Dossier météorologie**
- F. Carte**

Décision d'enquête

Paris, le 21 NOV. 2012

N/Réf. : BEAmer

00 00 12

D é c i s i o n

La Ministre de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie ;

- Vu le code des transports, notamment ses articles L1621-1 à L1622-2 ;
- Vu le décret n° 2004-85 modifié du 26 janvier 2004 relatif aux enquêtes techniques après événement de mer, accident ou incident de transport terrestre ;
- Vu le décret du 2 août 2012 portant nomination du Directeur du Bureau d'enquêtes sur les événements de mer ;
- Vu l'enquête préliminaire menée par le BEAmer ;

D É C I D E

Article 1 : En application de l'article L1621-1 du code des transports, une enquête technique est ouverte sur les événements survenus dans la nuit du 27 au 28 octobre 2012, dans le port de Marseille, bassin de la Pinède, concernant le *NAPOLÉON BONAPARTE*.

Article 2 : Elle aura pour but de rechercher les causes et de tirer les enseignements que cet événement comporte pour la sécurité maritime, et sera menée dans le respect des textes applicables, notamment les articles du code des transports susvisé et la résolution MSC 255 (84) de l'Organisation Maritime Internationale.

L'Administrateur Général des Affaires Maritimes
Daniel LE DIREACH
Directeur du BEAmer



Ministère de l'Écologie,
du Développement durable
et de l'Énergie

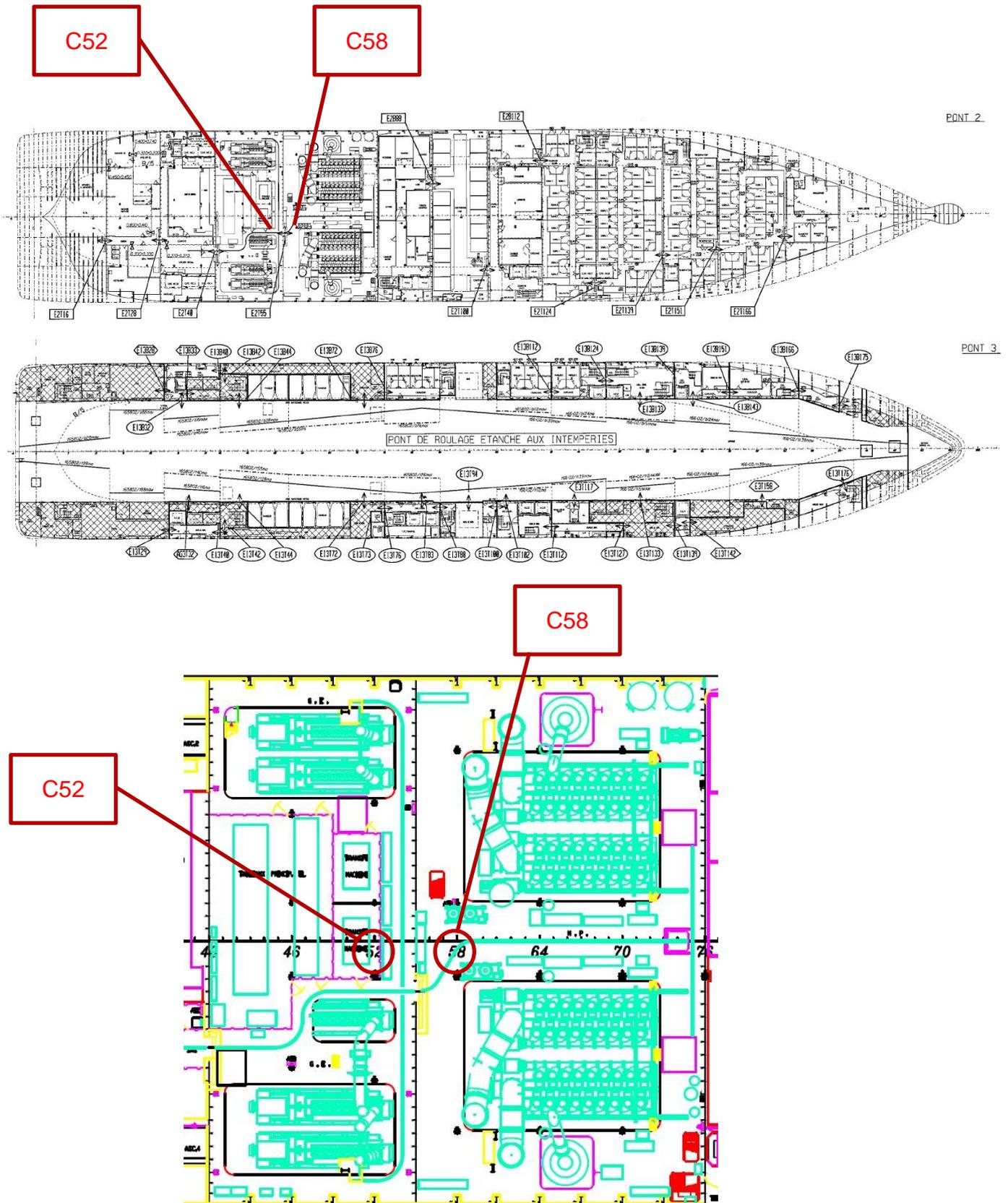
BEAmer

Tour Voltaire
92055 LA DEFENSE CEDEX
téléphone : 33 (0) 1 40 81 38 24
télécopie : 33 (0) 1 40 81 38 42
Bea-Mer@developpement-durable.gouv.fr



Dossier navire

Plan d'étanchéité



Dossier stabilité

Document Orion Naval

ARGOS 8.2.g : 39289FV2
STABILITE A L'ETAT INTACT

39F289 PAGE 49
Client: 161 - O.N.E 01/11/12

CAS DE CHARGEMENT : CHARGEMENT 30/10/2012 COMPARTIMENTS ENVAHIS
FSM=> C88

ELEMENTS DE CHARGEMENT

CAPA No	REF. ELEMENT	X1 (m)	X2 (m)	POIDS (t)	KG (m)	LCG (m)	YG (m)	FSM (t.m)
35	7087 COMPT AR/7	-2.790	12.550	1145.15	7.759	5.485	0.000	0.00
38	7017+7027 C16/C28	12.550	21.950	1428.79	6.684	17.403	0.000	0.00
39	6067 EM	14.116	21.950	187.00	2.864	18.291	0.000	249.76
40	7076,7066 C28/C40	21.950	31.460	2039.14	5.761	26.752	0.000	0.00
42	7016 C40/C55	31.460	43.210	2636.53	5.670	37.338	0.000	0.00
45	7065 C55/C76	43.210	59.660	3987.75	5.408	51.444	0.000	0.00
50	7015 C76/C88 PT1	59.660	69.170	1097.04	3.218	64.508	0.000	0.00
51	7025 C76/C88 PT2	59.660	69.170	1244.59	7.200	64.415	0.000	0.00
55	6105/205,3105/2EM	62.793	69.170	51.00	0.243	65.981	0.000	2830.07
56	7074,64C88/100P12	69.170	78.910	2251.65	5.524	73.928	0.000	23698.67
58	0154,0254,0064 DO	70.964	78.910	74.00	0.313	74.937	0.000	3026.84
59	0174,0274 DO	75.776	78.910	59.00	2.399	77.343	0.000	227.36
60	7014 C100/112 PT1	78.910	89.876	874.28	3.594	83.380	-0.006	23348.02
61	7024 C100/112 PT2	78.910	88.310	1182.92	7.281	83.610	0.000	22557.61
62	1124/14,1224/14FO	82.044	89.876	326.00	2.751	85.928	0.013	3154.85
64	1004 FO	79.693	88.310	11.00	0.098	84.001	0.000	241.22
65	7073,63C112/124++	88.310	97.710	1501.34	6.377	93.619	0.000	22627.63
68	1123 & 1223 FO	89.876	96.144	190.00	2.347	93.010	0.000	2526.69
70	7023,13C124/139++	97.710	109.460	2149.92	5.981	102.780	0.000	27969.68
71	1113 & 1213 FO	103.976	109.460	157.00	2.477	106.635	0.000	1026.97
74	6103 EM	97.710	103.193	53.31	0.680	100.366	3.791	257.79
75	6203 EM	97.710	103.193	53.31	0.680	100.366	-3.791	257.79
79	6152 EM	109.460	118.860	50.93	0.725	113.795	2.235	116.50
80	6252 EM	109.460	118.860	50.93	0.725	113.795	-2.235	116.50
84	6002 EM	118.860	130.610	1.00	0.030	124.453	0.000	7.53
86	6161 EM	130.610	140.120	31.00	1.132	135.042	0.996	18.49
87	6261 EM	130.610	140.120	34.00	1.201	135.040	-1.034	20.76
PORT EN LOURD				22868.59	5.618	59.096	0.000	134280.75

RESUME DU CHARGEMENT

	POIDS (t)	KG (m)	LCG (m)	YG (m)	FSM (t.m)
PORT EN LOURD	22868.59	5.618	59.096	0.000	134280.75
NAVIRE LEGE	17327.00	15.580	69.970	0.000	0.00
POIDS TOTAL	40195.59	9.912	63.783	0.000	134280.75

CAS DE CHARGEMENT : CHARGEMENT 30/10/2012 COMPARTIMENTS ENVAHIS
 FSM-> C88

	POIDS (t)	KG (m)	LCG (m)	YG (m)	FSM (t.m)	KG CORR. (m)
POIDS TOTAL	40195.59	9.912	63.783	0.000	134280.75	13.253

CALCUL A PARTIR DU PLAN DES FORMES

TIRANTS D'EAU ET ASSIETTE A L'EQUILIBRE

	Arriere	Milieu	Avant	Assiette
Tirant d'eau sur ligne de base a la PP	13.348	10.776	8.205	5.143

CRITERES DE STABILITE

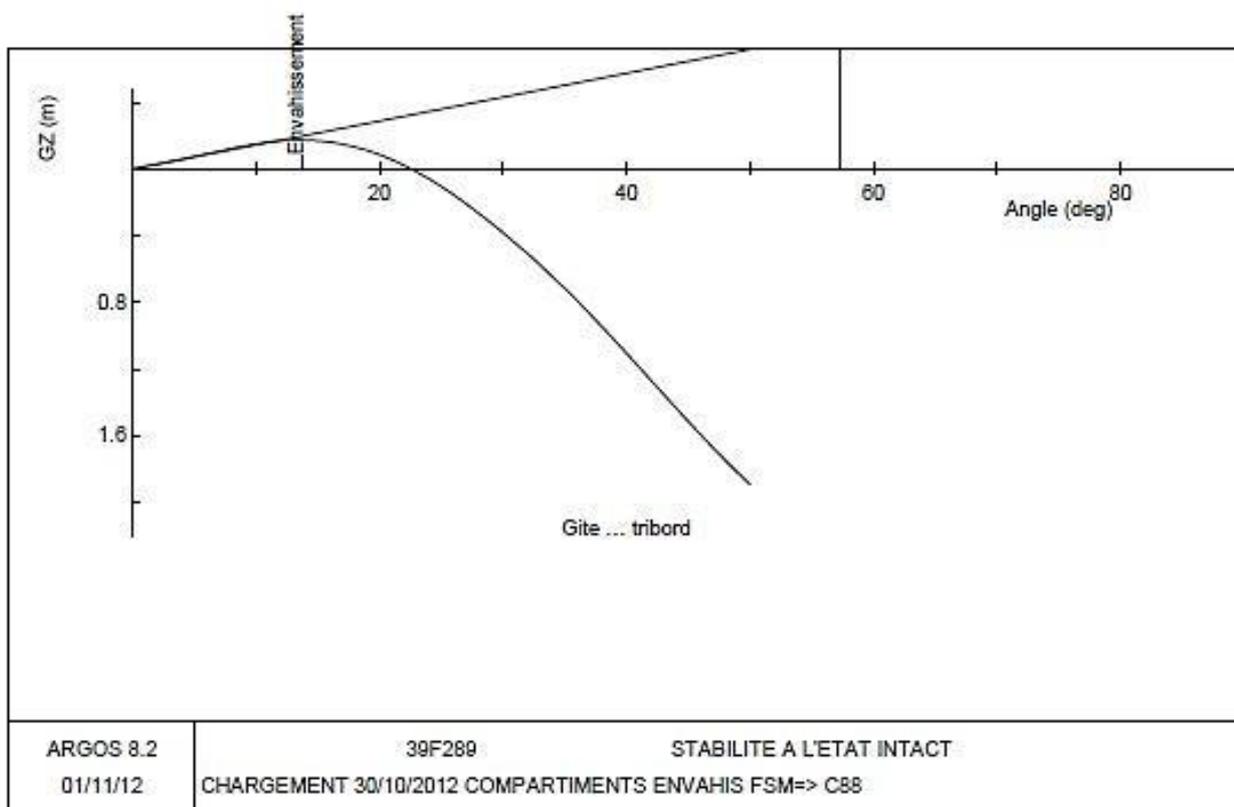
GITE A L'EQUILIBRE	0.000 deg
ANGLE D'ENVAHISSEMENT	13.753 deg
AIRE [0,30](courbe GZ limitee a 13.8 deg)	0.024 m.rad
AIRE [0,40](courbe GZ limitee a 13.8 deg)	0.024 m.rad
AIRE [30,40](courbe GZ limitee a 13.8 deg)	0.000 m.rad
Angle GZmax [0.0,50] ..(courbe GZ limitee a 13.8 deg)	13.753 deg
GZ Max [0.0,50](courbe GZ limitee a 13.8 deg)	0.173 m
GM	0.821 m
ARC GZ > 0(courbe GZ limitee a 13.8 deg)	13.753 deg
AIRE GZmax	0.024 m.rad
GZ (30 deg)	-0.382 m
Angle de stabilite dynamique	6.569 deg
Bras de levier associe	0.100 m

	FRANC-BORD A L'EQUILIBRE (m)	ANGLE D'IMMERSION (deg)
LIGNE SURIMMERSION	-4.196	0.0
PTS NON-ETANCH. INT.	2.808	13.8

CAS DE CHARGEMENT : CHARGEMENT 30/10/2012 COMPARTIMENTS ENVAHIS
 FSM=> C88

COURBE GZ - Gite ... tribord

GITE (deg)	TMIL (m)	ASSIETTE (m)	LCB (m)	YB (m)	KB (m)	KN (m)	GZ (m)	AIRE (m.rad)
0.0	10.776	5.143	63.554	0.000	6.306	0.000	0.000	0.000
5.0	10.771	5.175	63.554	0.679	6.336	1.229	0.074	0.003
10.0	10.757	5.308	63.551	1.357	6.425	2.452	0.150	0.013
* 15.0	10.767	5.778	63.534	1.969	6.560	3.600	0.170	0.028
20.0	10.843	6.666	63.503	2.470	6.718	4.619	0.086	0.040
25.0	11.014	7.874	63.464	2.856	6.879	5.495	-0.105	0.040
30.0	11.297	9.312	63.424	3.149	7.034	6.244	-0.382	0.019
35.0	11.684	10.972	63.379	3.379	7.179	6.886	-0.715	-0.029
50.0	13.671	17.801	63.302	3.817	7.584	8.263	-1.889	-0.371



CAS DE CHARGEMENT : CHARGEMENT 30/10/2012 COMPARTIMENTS ENVAHIS
 FSM-> C124

ELEMENTS DE CHARGEMENT

CAPA No	REF. ELEMENT	X1 (m)	X2 (m)	POIDS (t)	KG (m)	LCG (m)	YG (m)	FSM (t.m)
35	7087 COMPT AR/7	-2.790	12.550	1145.15	7.759	5.485	0.000	0.00
38	7017+7027 C16/C28	12.550	21.950	1428.79	6.684	17.403	0.000	0.00
39	6067 EM	14.116	21.950	187.00	2.864	18.291	0.000	249.76
40	7076,7066 C28/C40	21.950	31.460	2039.14	5.761	26.752	0.000	0.00
42	7016 C40/C55	31.460	43.210	2636.53	5.670	37.338	0.000	0.00
45	7065 C55/C76	43.210	59.660	3987.75	5.408	51.444	0.000	0.00
50	7015 C76/C88 PT1	59.660	69.170	1097.04	3.218	64.508	0.000	0.00
51	7025 C76/C88 PT2	59.660	69.170	1244.59	7.200	64.415	0.000	0.00
55	6105/205,3105/2EM	62.793	69.170	51.00	0.243	65.981	0.000	2830.07
56	7074,64C88/100P12	69.170	78.910	2251.65	5.524	73.928	0.000	0.00
58	0154,0254,0064 DO	70.964	78.910	74.00	0.313	74.937	0.000	3026.84
59	0174,0274 DO	75.776	78.910	59.00	2.399	77.343	0.000	227.36
60	7014 C100/112 PT1	78.910	89.876	874.28	3.594	83.380	-0.006	0.00
61	7024 C100/112 PT2	78.910	88.310	1182.92	7.281	83.610	0.000	0.00
62	1124/14,1224/14FO	82.044	89.876	326.00	2.751	85.928	0.013	3154.85
64	1004 FO	79.693	88.310	11.00	0.098	84.001	0.000	241.22
65	7073,63C112/124++	88.310	97.710	1501.34	6.377	93.619	0.000	22627.63
68	1123 & 1223 FO	89.876	96.144	190.00	2.347	93.010	0.000	2526.69
70	7023,13C124/139++	97.710	109.460	2149.92	5.981	102.780	0.000	27969.68
71	1113 & 1213 FO	103.976	109.460	157.00	2.477	106.635	0.000	1026.97
74	6103 EM	97.710	103.193	53.31	0.680	100.366	3.791	257.79
75	6203 EM	97.710	103.193	53.31	0.680	100.366	-3.791	257.79
79	6152 EM	109.460	118.860	50.93	0.725	113.795	2.235	116.50
80	6252 EM	109.460	118.860	50.93	0.725	113.795	-2.235	116.50
84	6002 EM	118.860	130.610	1.00	0.030	124.453	0.000	7.53
86	6161 EM	130.610	140.120	31.00	1.132	135.042	0.996	18.49
87	6261 EM	130.610	140.120	34.00	1.201	135.040	-1.034	20.76
PORT EN LOURD				22868.59	5.618	59.096	0.000	64676.44

RESUME DU CHARGEMENT

	POIDS (t)	KG (m)	LCG (m)	YG (m)	FSM (t.m)
PORT EN LOURD	22868.59	5.618	59.096	0.000	64676.44
NAVIRE LEGE	17327.00	15.580	69.970	0.000	0.00
POIDS TOTAL	40195.59	9.912	63.783	0.000	64676.44

CAS DE CHARGEMENT : CHARGEMENT 30/10/2012 COMPARTIMENTS ENVAHIS
 FSM=> C124

	POIDS (t)	KG (m)	LCG (m)	YG (m)	FSM (t.m)	KG CORR. (m)
POIDS TOTAL	40195.59	9.912	63.783	0.000	64676.44	11.522

CALCUL A PARTIR DU PLAN DES FORMES

TIRANTS D'EAU ET ASSIETTE A L'EQUILIBRE

	Arriere	Milieu	Avant	Assiette
Tirant d'eau sur ligne de base a la PP	13.327	10.779	8.232	5.095

CRITERES DE STABILITE

GITE A L'EQUILIBRE	0.000 deg
ANGLE D'ENVAHISSEMENT	13.834 deg
AIRE [0,30](courbe GZ limitee a 13.8 deg)	0.075 m.rad
AIRE [0,40](courbe GZ limitee a 13.8 deg)	0.075 m.rad
AIRE [30,40](courbe GZ limitee a 13.8 deg)	0.000 m.rad
Angle GZmax [0.0,50] ..(courbe GZ limitee a 13.8 deg)	13.834 deg
GZ Max [0.0,50](courbe GZ limitee a 13.8 deg)	0.589 m
GM	2.555 m
ARC GZ > 0(courbe GZ limitee a 13.8 deg)	13.834 deg
AIRE GZmax	0.075 m.rad
GZ (30 deg)	0.489 m
Angle de stabilite dynamique	6.798 deg
Bras de levier associe	0.309 m

FRANC-BORD A L'EQUILIBRE
(m)

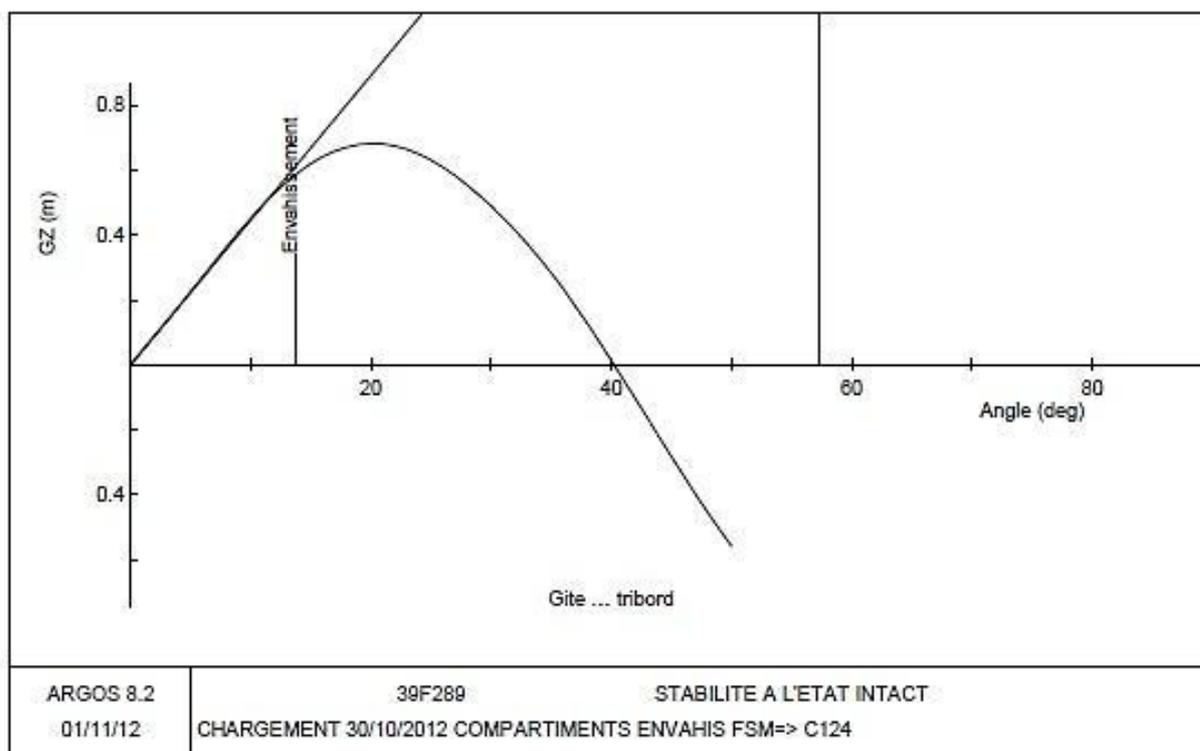
ANGLE D'IMMERSION
(deg)

LIGNE SURIMMERSION	-4.174	0.0
PTS NON-ETANCH. INT.	2.827	13.8

CAS DE CHARGEMENT : CHARGEMENT 30/10/2012 COMPARTIMENTS ENVAHIS
 FSM=> C124

COURBE GZ - Gite ... tribord

GITE (deg)	TMIL (m)	ASSIETTE (m)	LCB (m)	YB (m)	KB (m)	KN (m)	GZ (m)	AIRE (m.rad)
0.0	10.779	5.095	63.613	0.000	6.304	0.000	0.000	0.000
5.0	10.774	5.127	63.612	0.680	6.334	1.229	0.225	0.010
10.0	10.760	5.258	63.610	1.358	6.423	2.452	0.452	0.039
* 15.0	10.769	5.720	63.596	1.972	6.559	3.602	0.620	0.087
20.0	10.844	6.596	63.571	2.474	6.717	4.623	0.682	0.145
25.0	11.015	7.789	63.538	2.862	6.878	5.500	0.631	0.203
30.0	11.297	9.210	63.504	3.156	7.033	6.250	0.489	0.252
35.0	11.685	10.852	63.466	3.387	7.179	6.892	0.283	0.286
50.0	13.671	17.628	63.387	3.825	7.583	8.267	-0.559	0.251



ARGOS 8.2
 01/11/12

39F289 STABILITE A L'ETAT INTACT
 CHARGEMENT 30/10/2012 COMPARTIMENTS ENVAHIS FSM=> C124

CAS DE CHARGEMENT : CHARGEMENT 30/10/2012 COMPARTIMENTS ENVAHIS 98%
 REMPLISSAGE

ELEMENTS DE CHARGEMENT

CAPA No	REF. ELEMENT	X1 (m)	X2 (m)	POIDS (t)	KG (m)	LCG (m)	YG (m)	FSM (t.m)
35	7087 COMPT AR/7	-2.790	12.550	1122.24	7.728	5.507	0.000	34215.77
38	7017+7027 C16/C28	12.550	21.950	1400.22	6.632	17.406	0.000	22554.96
39	6067 EM	14.116	21.950	187.00	2.864	18.291	0.000	249.76
40	7076,7066 C28/C40	21.950	31.460	1998.36	5.693	26.749	0.000	22842.70
42	7016 C40/C55	31.460	43.210	2583.80	5.598	37.338	0.000	28196.86
45	7065 C55/C76	43.210	59.660	3908.00	5.330	51.444	0.000	39475.62
50	7015 C76/C88 PT1	59.660	69.170	1075.10	3.180	64.510	0.000	22816.30
51	7025 C76/C88 PT2	59.660	69.170	1219.69	7.158	64.415	0.000	22821.46
55	6105/205,3105/2EM	62.793	69.170	51.00	0.243	65.981	0.000	2830.07
56	7074,64C88/100P12	69.170	78.910	2206.62	5.448	73.926	0.000	23373.42
58	0154,0254,0064 DO	70.964	78.910	74.00	0.313	74.937	0.000	3026.84
59	0174,0274 DO	75.776	78.910	59.00	2.399	77.343	0.000	227.36
60	7014 C100/112 PT1	78.910	89.876	856.80	3.550	83.275	-0.006	905.34
61	7024 C100/112 PT2	78.910	88.310	1159.26	7.240	83.610	0.000	22557.49
62	1124/14,1224/14FO	82.044	89.876	326.00	2.751	85.928	0.013	3154.85
64	1004 FO	79.693	88.310	11.00	0.098	84.001	0.000	241.22
65	7073,63C112/124++	88.310	97.710	1471.31	6.319	93.630	0.000	22566.48
68	1123 & 1223 FO	89.876	96.144	190.00	2.347	93.010	0.000	2526.69
70	7023,13C124/139++	97.710	109.460	2106.92	5.915	102.764	0.000	27942.93
71	1113 & 1213 FO	103.976	109.460	157.00	2.477	106.635	0.000	1026.97
74	6103 EM	97.710	103.193	53.31	0.680	100.366	3.791	257.79
75	6203 EM	97.710	103.193	53.31	0.680	100.366	-3.791	257.79
79	6152 EM	109.460	118.860	50.93	0.725	113.795	2.235	116.50
80	6252 EM	109.460	118.860	50.93	0.725	113.795	-2.235	116.50
84	6002 EM	118.860	130.610	1.00	0.030	124.453	0.000	7.53
86	6161 EM	130.610	140.120	31.00	1.132	135.042	0.996	18.49
87	6261 EM	130.610	140.120	34.00	1.201	135.040	-1.034	20.76
PORT EN LOURD				22437.81	5.556	59.122	0.000	304348.44

RESUME DU CHARGEMENT

	POIDS (t)	KG (m)	LCG (m)	YG (m)	FSM (t.m)
PORT EN LOURD	22437.81	5.556	59.122	0.000	304348.44
NAVIRE LEGE	17327.00	15.580	69.970	0.000	0.00
POIDS TOTAL	39764.81	9.924	63.849	0.000	304348.44

CAS DE CHARGEMENT : CHARGEMENT 30/10/2012 COMPARTIMENTS ENVAHIS 98%
 REMPLISSAGE

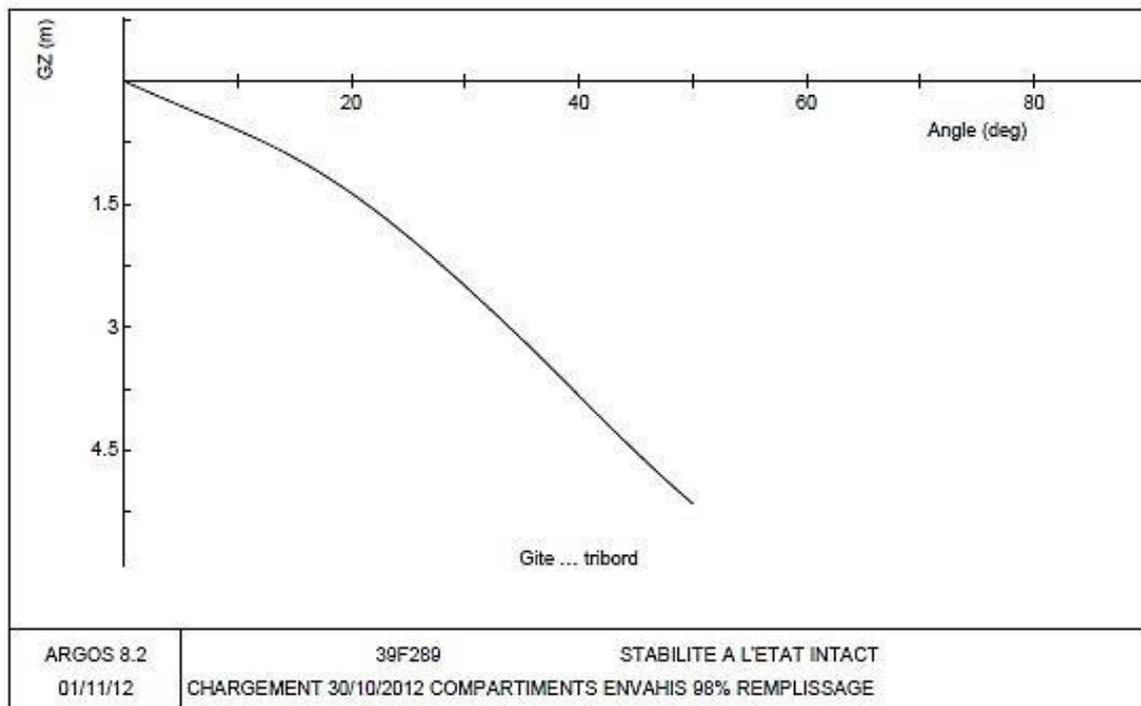
	POIDS (t)	KG (m)	LCG (m)	YG (m)	FSM (t.m)	KG CORR. (m)
POIDS TOTAL	39764.81	9.924	63.849	0.000	304348.44	17.577

CALCUL A PARTIR DU PLAN DES FORMES

TOUS GZ NEGATIFS : LE NAVIRE CHAVIRE

COURBE GZ - Gite ... tribord

GITE (deg)	TMIL (m)	ASSIETTE (m)	LCB (m)	YB (m)	KB (m)	KN (m)	GZ (m)	AIRE (m.rad)
0.0	10.677	5.161	63.475	0.000	6.255	0.000	0.000	0.000
5.0	10.672	5.196	63.473	0.686	6.286	1.231	-0.301	-0.013
10.0	10.657	5.321	63.470	1.371	6.376	2.458	-0.595	-0.052
* 15.0	10.661	5.771	63.448	1.997	6.515	3.615	-0.934	-0.118
20.0	10.726	6.646	63.404	2.513	6.678	4.645	-1.366	-0.218
25.0	10.883	7.856	63.349	2.912	6.845	5.532	-1.896	-0.360
30.0	11.148	9.297	63.293	3.217	7.005	6.288	-2.500	-0.551
35.0	11.519	10.957	63.243	3.454	7.157	6.934	-3.148	-0.797
50.0	13.423	17.763	63.159	3.907	7.574	8.313	-5.152	-1.889



Document STX Europe

DOC:A00RCL015
2012-11-08

LOADING CONDITIONS

LDNAME	T m	TR m	HEEL degree	DISP t	GM m	KG m
GRD1	11.067	-10.230	0.000	44942.3	-2.034	13.236
GRD2	11.079	-8.758	0.634	42442.3	0.201	13.359
GRD3	10.721	-6.050	0.290	40142.3	3.641	10.452
GRD4	10.196	-4.280	0.302	37331.1	3.734	10.575
GRD5	9.334	-2.832	0.323	33123.3	3.937	10.840
GRD6	9.160	-1.229	0.327	31921.7	4.038	10.955
GRD7	8.925	0.302	0.336	30488.1	4.114	11.156
GRD8	8.536	-0.485	0.360	28982.2	4.045	11.405
GRD9	8.182	1.285	0.402	26935.1	3.891	11.836
GRD10	7.662	0.617	0.459	24856.3	3.665	12.351
GRD11	7.662	0.617	0.459	24856.3	3.665	12.351
GRD12	7.110	0.345	0.555	22598.4	3.328	13.034
GRD13	6.550	0.684	0.710	20258.2	2.894	13.923
GRD14	6.493	0.562	0.859	20056.3	2.820	14.055
GRD15	6.438	0.492	1.088	19856.1	2.743	14.190
GRD16	6.392	0.481	1.226	19677.4	2.670	14.312

LOADING
CONDITIONS

- GROUNDING _ INITIAL CONDITION

SUMMARY OF DEADWEIGHT

DESIGNATION	MASS t	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FRSM (t*m)
FUEL OIL	659.5	92.76	0.05	2.47	964.49
DIESEL OIL	113.1	75.71	0.09	1.30	500.86
HUILE GRAISSAGE	30.0	55.71	0.06	0.28	48.96
EAU DOUCE	640.0	108.34	0.00	3.35	600.00
EAU DE MER	577.3	70.61	-0.01	1.48	998.63
CAISSES DE GITE	99.0	101.77	-8.70	3.50	110.80
PISCINE	71.5	63.80	-0.38	27.82	108.96
EAUX NOIRES-GRISES	50.0	63.90	-1.40	3.40	0.00
EQUIPAGE	2.0	90.70	0.00	16.50	0.00
MAGASINS-BOUTIQUES	1.0	93.10	1.50	16.10	0.00
MATERIEL ARMATEUR	50.0	93.10	1.50	20.00	0.00
COMPARTIMENTS SECS	378.9	78.44	-0.74	0.74	0.00
LOCAUX BD ET TD SUR PT3	189.9	124.35	11.41	10.88	0.00
FLOODING WATER ESTIMED	6128.9	30.12	-0.02	6.49	0.00
FLOODING WATER CONFIRMED	18757.1	63.40	0.01	6.73	146896.64
DEADWEIGHT	27748.3	58.79	0.04	6.37	150229.34

LIGHTWEIGHT	17194.0	69.74	-0.01	15.58	

TOTAL DISPLACEMENT	44942.3	62.98	0.02	9.89	150229

HYDROSTATIC RESULTS (DRAFT BELOW KEEL) - SEA WATER DENSITY : 1.025

FWD DRAFT :	5.974 m	KMT :	11.202 m
MEAN DRAFT :	11.082 m	KG :	9.893 m
AFT DRAFT :	16.189 m	GM (solid) :	1.308 m
TRIM :	-10.215 m	FS corr. :	3.343 m
ANGLE OF HEEL :	0.000 deg	GM (fluid) :	-2.034 m

LOADING
CONDITIONS

- GROUNDING _ GARAGE EMPTY

SUMMARY OF DEADWEIGHT

DESIGNATION	MASS t	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	FRSM (t*m)
FUEL OIL	659.5	92.76	0.05	2.47	964.49
DIESEL OIL	113.1	75.71	0.09	1.30	500.86
HUILE GRAISSAGE	30.0	55.71	0.06	0.28	48.96
EAU DOUCE	640.0	108.34	0.00	3.35	600.00
EAU DE MER	577.3	70.61	-0.01	1.48	998.63
CAISSES DE GITE	99.0	101.77	-8.70	3.50	110.80
PISCINE	71.5	63.80	-0.38	27.82	108.96
EAUX NOIRES-GRISES	50.0	63.90	-1.40	3.40	0.00
EQUIPAGE	2.0	90.70	0.00	16.50	0.00
MAGASINS-BOUTIQUES	1.0	93.10	1.50	16.10	0.00
MATERIEL ARMATEUR	50.0	93.10	1.50	20.00	0.00
LOCAUX BD ET TD SUR PT3	189.9	124.35	11.41	10.88	0.00
DEADWEIGHT	2483.4	91.77	0.54	4.19	3332.70

LIGHTWEIGHT	17194.0	69.74	-0.01	15.58	

TOTAL DISPLACEMENT	19677.4	72.52	0.06	14.14	3332.70

HYDROSTATIC RESULTS (DRAFT BELOW KEEL) - SEA WATER DENSITY : 1.025

FWD DRAFT :	6.647 m	KMT :	16.982 m
MEAN DRAFT :	6.407 m	KG :	14.142 m
AFT DRAFT :	6.167 m	GM (solid) :	2.840 m
TRIM :	0.481 m	FS corr. :	0.169 m
ANGLE OF HEEL :	1.226 deg	GM (fluid) :	2.670 m

Dossier amarrage

Aussières de l'AV:

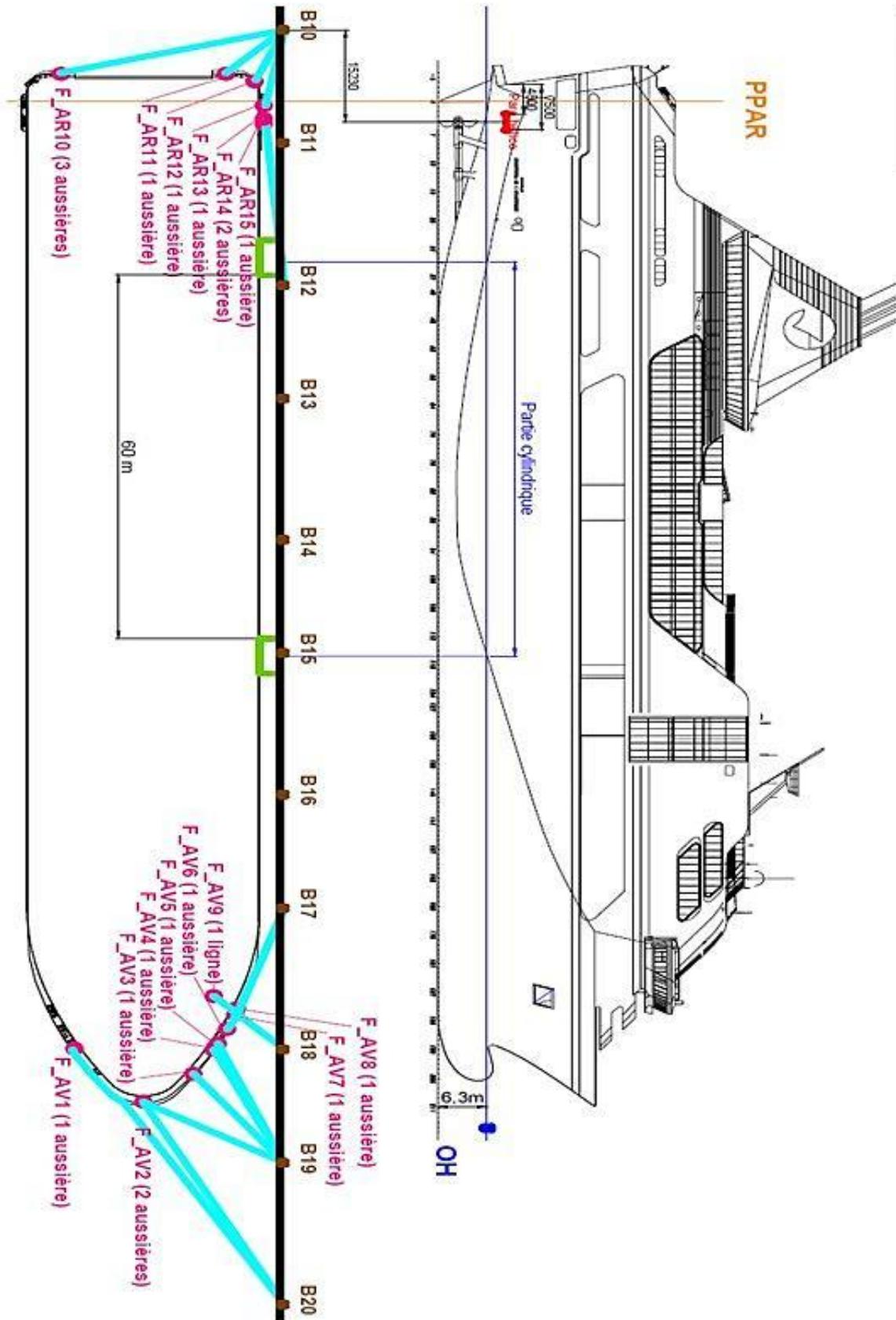
N°	Désignation	Matériau	Charge nominale de rupture	Longueur en m	Diamètre en mm	Opérations et incidents	Date	
127	Coaxiale	Polyamide	107 t	200	72	Mise en service treuil A Chavirée	28-déc.-11 27-août-12	2
120	Coaxiale	Polyamide	129 t	200	72	Mise en service treuil A Mise en parc H; raccourcie de 20 m	26-avr.-11 28-déc.-11	10
119	Coaxiale	Polyamide	129 t	200	72	Mise en service treuil C Chavirée (1 extrémité HS)	28-mars-11 22-déc.-11	10
116	Coaxiale	Nylon, Polyamide	129 t	200	72	Mise en service treuil D Chavirée	24-juil.-10 3-sept.-11	14
115	Coaxiale	Nylon, Polyamide	129 t	200	72	Mise en service treuil A Chavirée Mise en parc F	5-avr.-10 11-déc.-10 26-avr.-11	18
109	Coaxiale	Nylon, Polyamide	138 t	100	80	Mise en parc E	14-mai-10	
107	Coaxiale	Polyamide	129 t	200	72	Mise en service treuil B Raccourcie de 30 m Chavirée	22-oct.-09 26-nov.-10 16-août-10	23
88	Coaxiale	Nylon, Polyamide	129 t	200	72	Mise en service treuil B Raccourcie de 30 m Chavirée	19-févr.-07 4-mai-08 4-sept.-10	26
78	Coaxiale	Nylon, Polyamide	129 t	200	72	Mise en service treuil A Mise en parc I Raccourcie de 25 m Chavirée	15-déc.-05 21-déc.-06 6-avr.-07 2-sept.-10	26
Moyenne:								17

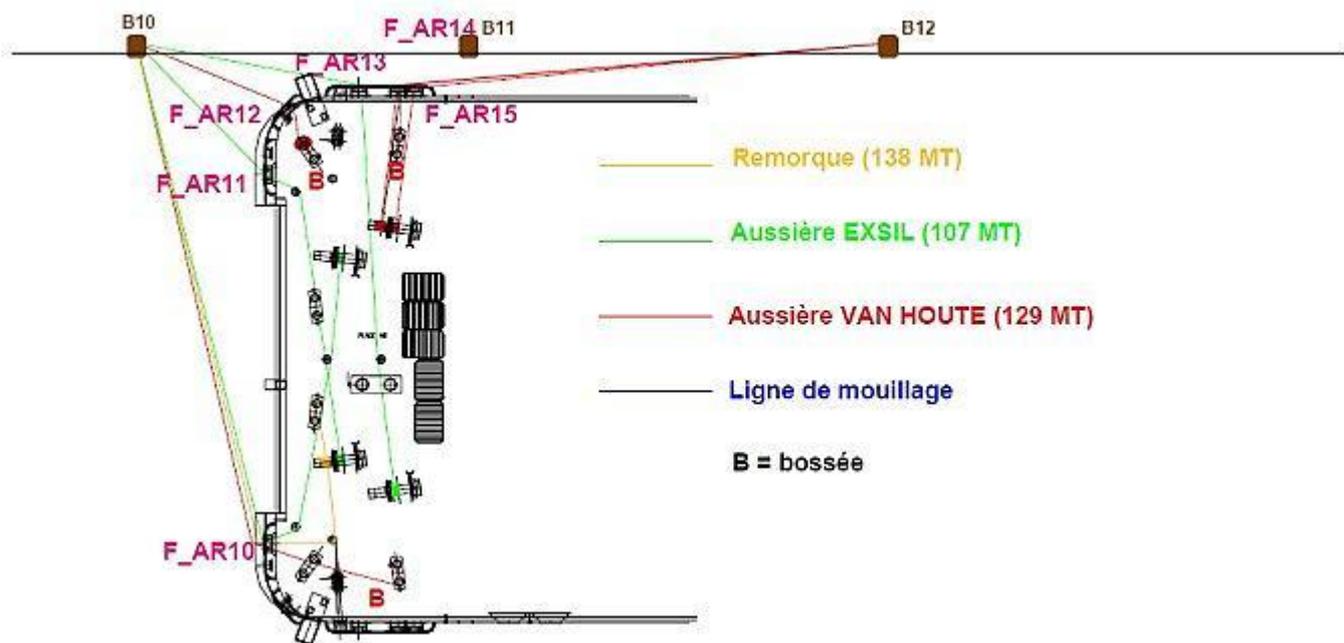
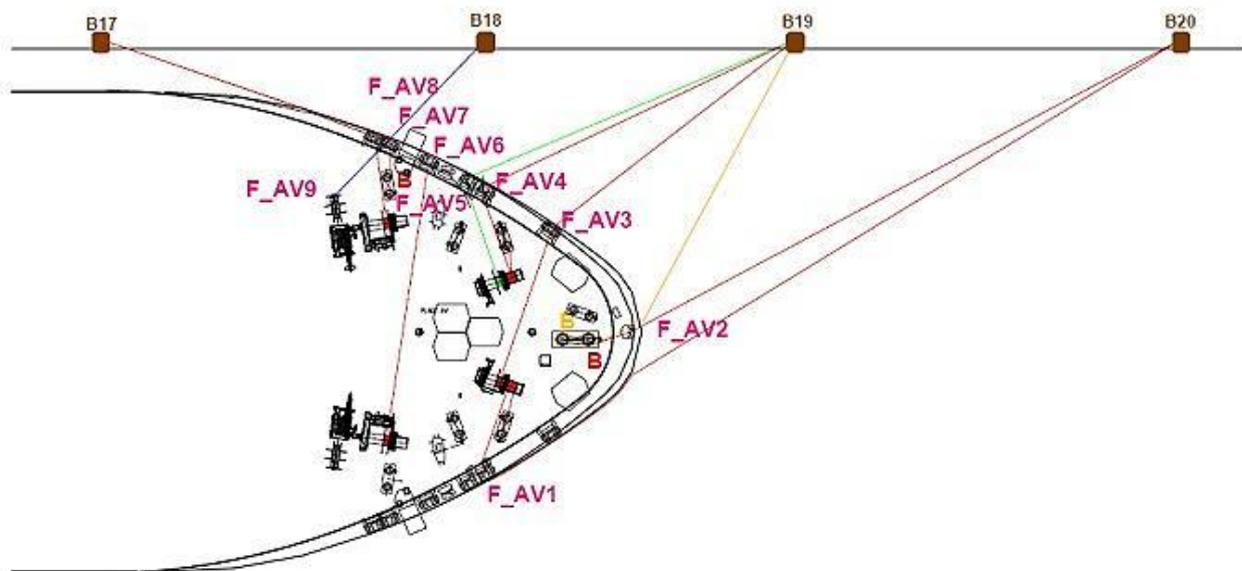
Aussières de l'AR:

Âge en mois

N°	Désignation	Matériau	Charge nominale de rupture	Longueur en m	Diamètre en mm	Opérations et incidents	Date	
126	Coaxiale	Polyamide	119 t	200	72	Mise en service treuil K Chavirée suite rupture, raccourcie de 15 m Chavirée suite rupture	22-déc.-11 24-déc.-11 23-avr.-12	6
124	Coaxiale	Polyamide	129 t	200	72	Mise en service treuil M Raccourcie de 20 m, chavirée	1-sept.-11 18-juin-12	4
123	Coaxiale	Polyamide	129 t	200	72	Mise en service treuil L Chavirée suite rupture	28-juil.-11 28-juil.-12	3
122	Coaxiale	Polyamide	124 t	200	72	Mise en service treuil J Chavirée	6-juin-11 27-juil.-11	15
121	Coaxiale	Nylon, Polyamide	129 t	200	72	Mise service treuil K Chavirée Mise parc O	26-avr.-11 27-juil.-11 22-déc.-11	10
117	Coaxiale	Nylon, Polyamide	129 t	200	72	Mise en service treuil M Mise sur palette plage AR	20-déc.-10 1-sept.-11	14
112	Coaxiale	Nylon, Polyamide	129 t	200	72	Mise en service treuil K Chavirée et raccourcie de 3 m Mise parc Q	27-févr.-10 25-déc.-10 26-avr.-11	18
110	Coaxiale	Nylon, Polyamide	129 t	200	72	Mise en service treuil L Chavirée Mise parc P	21-févr.-10 27-févr.-10 6-mai-10	30
108	Coaxiale	Nylon, Polyamide	138	100	80	Mise en service parc R	11-juil.-09	40
90	Coaxiale	Nylon, Polyamide	129 t	200	72	Mise en service guindeau C Chavirée Mise parc P Raccourcie de 40 m Mise sur palette plage AR	22-mars-07 15-oct.-07 10-août-08 16-août-08 6-mai-10	30

Plan d'amarrage :





Dossier météorologie



ROSE DES VENTS

Vent horaire à 10 mètres, moyenné sur 10 mn

Période 2002-2011 - Mois d'OCTOBRE

MARSEILLE (13)

Indicatif : 13055025, alt : 5 m., lat : 43°15'18"N, lon : 05°22'48"E

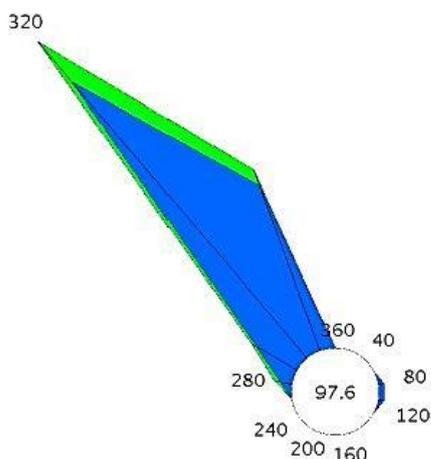
Fréquence des vents en fonction de leur provenance en %

Valeurs trihoraires entre 0h00 et 21h00, heure UTC

Tableau de répartition

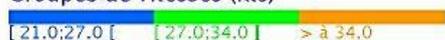
Nombre de cas étudiés : 2479

Manquants : 1

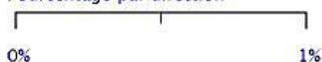


Dir.	[21.0; 27.0]	[27.0; 34.0]	> 34.0 kts	Total
20	0.0	0.0	0.0	0.0
40	0.0	0.0	0.0	0.0
60	0.0	0.0	0.0	0.0
80	+	0.0	0.0	+
100	+	0.0	0.0	+
120	0.0	0.0	0.0	0.0
140	0.0	0.0	0.0	0.0
160	0.0	0.0	0.0	0.0
180	0.0	0.0	0.0	0.0
200	0.0	0.0	0.0	0.0
220	0.0	0.0	0.0	0.0
240	0.0	0.0	0.0	0.0
260	0.0	0.0	0.0	0.0
280	+	+	0.0	0.1
300	0.2	+	0.0	0.2
320	1.3	0.2	0.0	1.4
340	0.6	+	0.0	0.7
360	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	2.1	0.3	0.0	2.4
[0;21.0]				97.6

Groupes de vitesses (kts)



Pourcentage par direction



Dir. : Direction d'où vient le vent en rose de 360° : 90° = Est, 180° = Sud, 270° = Ouest, 360° = Nord

Page 1/1

Edité le : 20/06/2013 dans l'état de la base

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues, en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Direction de la Production
42 avenue Gustave Coriolis 31057 Toulouse Cedex
Fax : 05 61 07 80 79 - Email : climatheque@meteo.fr

ROSE DES VENTS

Vent maxi. instantané dans l'heure à 10 mètres

Période 2002-2011 - Mois d'OCTOBRE

MARSEILLE (13)

Indicatif : 13055025, alt : 5 m., lat : 43°15'18"N, lon : 05°22'48"E

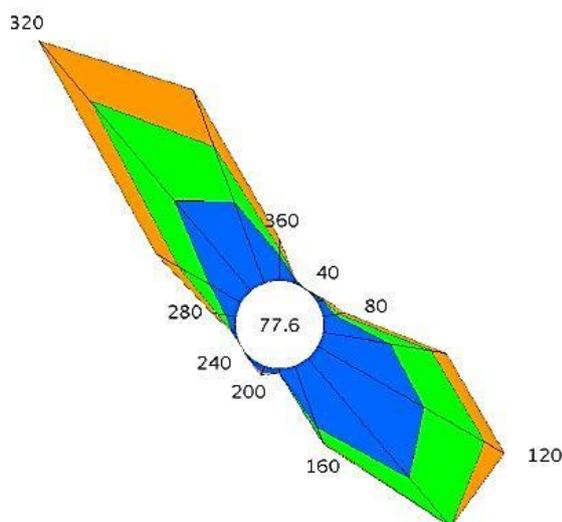
Fréquence des vents en fonction de leur provenance en %

Valeurs trihoraires entre 0h00 et 21h00, heure UTC

Tableau de répartition

Nombre de cas étudiés : 2430

Manquants : 50

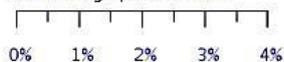


Dir.	[21.0; 27.0]	[27.0; 34.0]	> 34.0 kts	Total
20	+	0.0	0.0	0.1
40	0.0	0.0	0.0	0.0
60	+	0.0	+	0.1
80	0.2	+	+	0.3
100	1.1	0.7	0.2	2.0
120	2.0	1.1	0.4	3.4
140	2.5	1.0	0.0	3.5
160	1.0	0.2	+	1.3
180	+	0.0	0.0	0.1
200	0.1	0.0	+	0.2
220	+	0.0	0.0	+
240	0.0	0.0	0.0	0.0
260	+	0.0	0.0	0.1
280	0.2	0.1	+	0.4
300	0.6	0.6	0.4	1.6
320	1.9	2.1	1.3	5.2
340	1.4	0.9	1.0	3.3
360	0.4	0.1	0.2	0.7
Total	11.7	7.0	3.7	22.4
[0;21.0]				77.6

Groupes de vitesses (kts)



Pourcentage par direction



Dir. : Direction d'où vient le vent en rose de 360° : 90° = Est, 180° = Sud, 270° = Ouest, 360° = Nord

Page 1/1

Edité le : 20/06/2013 dans l'état de la base

N.B. : La vente, redistribution ou rediffusion des informations reçues, en l'état ou sous forme de produits dérivés, est strictement interdite sans l'accord de METEO-FRANCE

Direction de la Production
42 avenue Gustave Coriolis 31057 Toulouse Cedex
Fax : 05 61 07 80 79 - Email : climatheque@meteo.fr

Météo-France Aix en Provence, Papouker, bonjour. Voici le bulletin de 12h30, enregistré le vendredi 26 octobre 2012, et valable jusqu'au dimanche 4 novembre sur le rivage de Port Camargue à La Ciotat.

Avis de Grand Frais en cours valable jusqu'au vendredi 16 octobre à 17h00 utc. Reprise du samedi 27 octobre à 06h00 utc au dimanche 28 octobre à 00h00 utc au moins Avis de Grand Frais à Fort Coup de Vent et localement Tempête.

A 11 h on observait,
COURONNE: Vent ESE/19 Noeuds, Visi:8nm
BEC DE L'AIGLE: Vent ENE/29 Noeuds, Visi:8nm

CET APRES-MIDI DU VENDREDI 26 OCTOBRE:

Temps agité, pluvieux et orageux.
Visibilité médiocre à localement mauvaise sous les orages.
Vent d'Est 15 à 25 noeuds soit force 4 à 6 B avec rafales à 35 noeuds, mollissant en tournant au Sud 10 à 20 noeuds soit force 3 à 5 B.
Mer agitée avec l'arrivée cet après-midi d'une houle de Sud 1 m.
Températures maximales : 18 à 19 degrés.
Températures de la mer : 18 à 19 degrés.

CE SOIR ET CETTE NUIT DU VENDREDI 26 AU SAMEDI 27 OCTOBRE:

Pluies et orages.
Visibilité médiocre à localement mauvaise sous les orages.
Vent de Sud à Sud-Ouest 10 à 15 noeuds, soit force 3 à 4 B, tournant Ouest en milieu de nuit puis Nord-Ouest en fraîchissant 20 noeuds, soit force 5 B. Rafales sous orages.
Mer agitée avec une houle de Sud de 1m à 1,5m..
Températures minimales : 7 à 9 degrés.

DEMAIN SAMEDI 27 OCTOBRE:

Ciel nuageux en matinée devenant peu nuageux l'après-midi.
Visibilité devenant bonne.
Vent de Nord-Ouest 20 à 25 noeuds soit force 5 à 6 B fraîchissant rapidement en matinée 30 à 35 noeuds soit force 7 à 8 B avec des rafales à 50 ou 60 noeuds. Menace force 9 B l'après-midi du Golfe de Fos à La Ciotat.
Ce mistral fraîchit encore la nuit suivante jusqu'à 40 ou 45 noeuds du Golfe de Fos à la Côte Bleue Rade de Marseille avec une menace force 10 B plus au large de Marseille à La Ciotat.
Mer devenant forte à très forte avec une houle de Sud de 1m.
Températures maximales: 15 à 17 degrés.
Températures de la mer: 19 degrés.

DIMANCHE 28 OCTOBRE

Temps froid et ensoleillé
Vent de Nord-Ouest 30 à 40 noeuds soit force 7 à 8 B avec une menace force 9 B soit 40 à 45 noeuds plus au large du Golfe de Fos à la Ciotat. Rafales à 60 à 65 noeuds.
Températures maximales :9 à 10 degrés.

Valentine, Météo-France bonjour. Voici le bulletin de 17h30, enregistré le samedi 27 octobre 2012, et valable jusqu'au lundi 5 novembre pour le rivage de Port Camargue à La Ciotat.

A 17h, avis de Coup de Vent à Tempête pour Provence.

A 16 h on observait,

COURONNE: Vent de NNO 25 Noeuds, Visi:22nm

BEC DE L'AIGLE: Vent de ONO 28 Noeuds, Visi:16nm

NUIT DU SAMEDI 27 AU DIMANCHE 28

Nuit froide, devenant nuageuse avec quelques gouttes possibles.

Vent de Nord-Ouest 30 à 40 noeuds, soit force 7 à 8 B, se renforçant en fin de nuit de Sausset au Cap Croisette 45 noeuds, soit force 9 B. Rafales atteignant 60 noeuds.

Mer agitée à forte, localement très forte.

Températures minimales : 3 à 5 degrés.

DIMANCHE 28

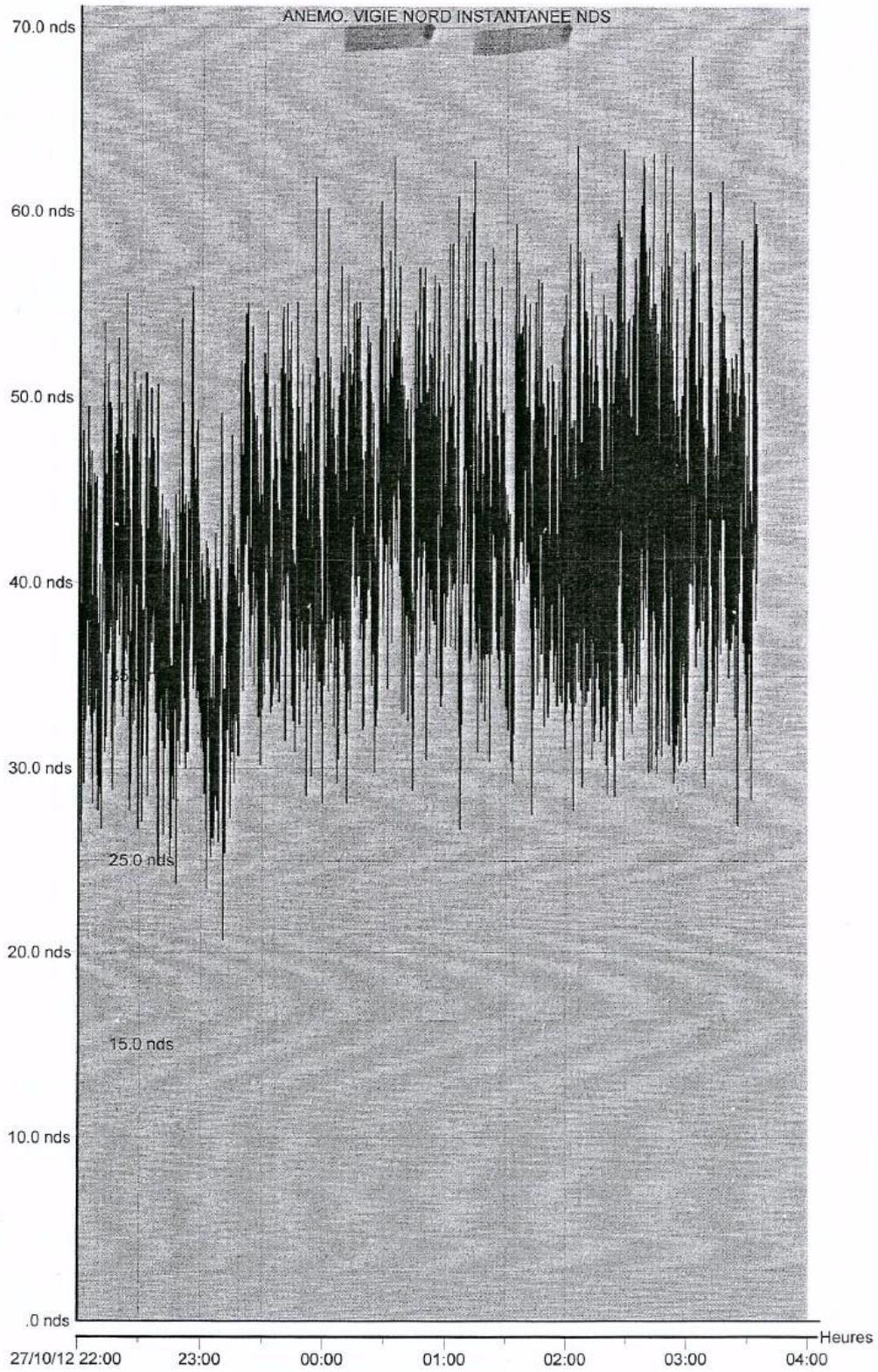
Temps froid. Nuages se dispersant en matinée puis temps ensoleillé.

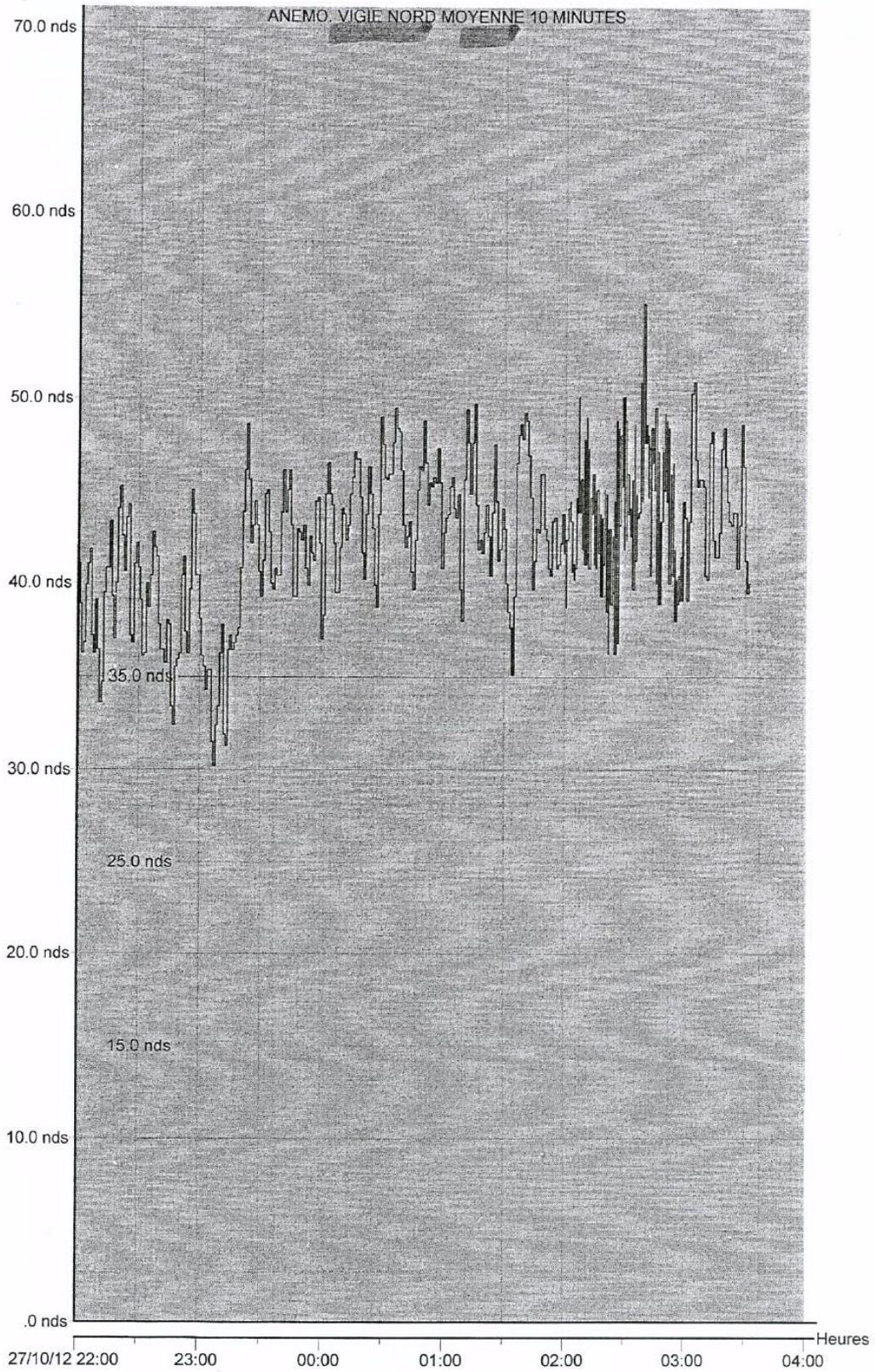
Vent de Nord-Ouest 30 à 45 noeuds, soit force 7 à 9 B, avec des rafales atteignant 65 noeuds, mollissant dans les Calanques l'après-midi 15 à 20 noeuds, soit force 4 à 5 B.

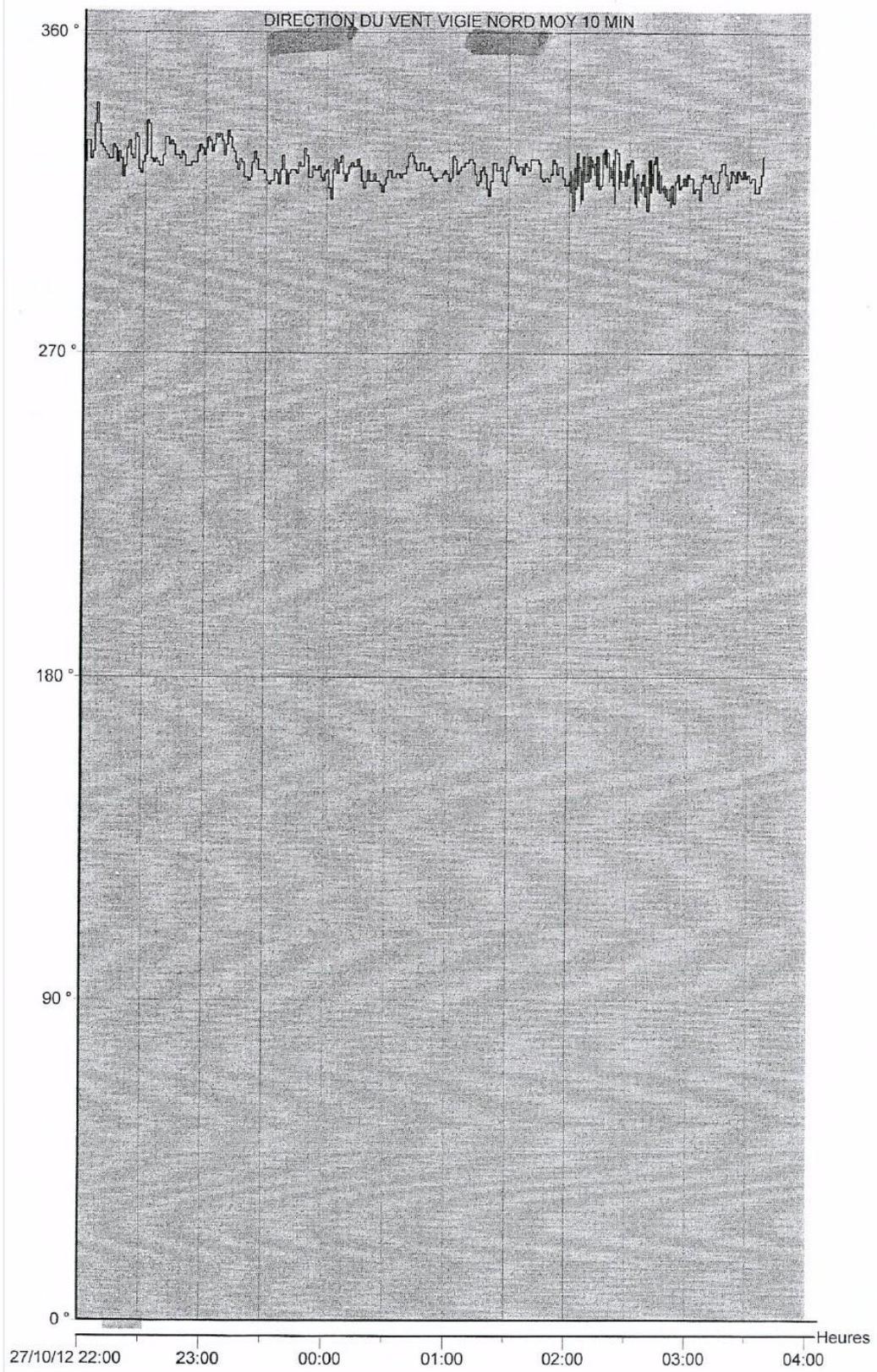
Mer agitée à forte, localement très forte.

Températures maximales : 10 à 11 degrés.

Températures de la mer : 17 à 18 degrés.







Carte





Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

Bureau d'enquêtes sur les évènements de mer

Tour Pascal B - 92055 La Défense cedex
téléphone : +33 (0) 1 40 81 38 24 - télécopie : +33 (0) 1 40 81 38 42
www.beamer-france.org
bea-mer@developpement-durable.gouv.fr



FRANCE
2009092411