



Rapport d'enquête technique

**DEUX INCENDIES À BORD
DU PÉTROLIER CHIMIQUE *GUYENNE*
SURVENUS LES 15 AOÛT ET 14 SEPTEMBRE 2012
EN MER MÉDITERRANÉE PUIS EN RADE DE MARSEILLE**

Bureau d'enquêtes sur les événements de mer

Rapport publié : septembre 2013

Rapport d'enquête technique

**DEUX INCENDIES
À BORD DU PÉTROLIER CHIMIQUEUR**

GUYENNE

**SURVENUS LES 15 AOÛT ET 14 SEPTEMBRE 2012
EN MER MÉDITERRANÉE
PUIS EN RADE DE 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	8
3	NAVIRE	Page	9
4	ÉQUIPAGE	Page	10
5	CHRONOLOGIE	Page	11
6	ANALYSE	Page	18
7	MESURES PRISES PAR L'ARMATEUR	Page	25
8	CONCLUSION	Page	26
9	RECOMMANDATIONS	Page	27

ANNEXES

- A. Décision d'enquête
- B. Dossier plans et images

Liste des abréviations

BEAmer	:	Bureau d'enquêtes sur les évènements de mer
DA (GE)	:	<i>Diesel alternateur</i> (Groupe Electrogène)
DO	:	<i>Diesel Oil</i>
DPA	:	Personne désignée ISM à terre (<i>Designated Person Ashore</i>)
GPMM	:	Grand Port Maritime de Marseille
EGH	:	<i>Exhaust Gas Heater</i> (chaudière de récupération)
EGHFB	:	<i>Exhaust Gas Heater Flow Breakdown</i> (défaut de circulation dans la chaudière de récupération)
EGHFGT	:	<i>Exhaust Gas Heater Flue Gas Temperature</i> (température haute dans la chaudière de récupération)
EGHFA	:	<i>Exhaust Gas Heater Fire Alarm</i>
EGHTO	:	<i>Exhaust Gas Heater Thermal Oil</i> (température haute de l'huile thermique dans la Chaudière de récupération)
ME	:	<i>Main Engine</i> (moteur principal)
MRCC	:	<i>Maritime Rescue</i> Coordination Center
MRSC	:	<i>Maritime Rescue Sub-Center</i>
QCV	:	<i>Quick Closing Valve</i> (vanne à Fermeture Rapide)
QOV	:	<i>Quick Opening Valve</i> (vanne à Ouverture Rapide)
TOH	:	<i>Thermal Oil Heater</i> (réchauffeur d'huile thermique)
TOHFB	:	<i>Thermal Oil Flow Breakdown</i> (défaut de circulation d'huile thermique)
TU	:	Temps Universel

1 CIRCONSTANCES

Toutes les heures sont en TU + 2 (heure bord / l'heure française).

Le premier évènement :

Le 15 août 2012 vers 4h30 du matin, le navire pétrolier chimiquier *GUYENNE* quitte, lège, Port-La-Nouvelle pour le port de Castellon (Espagne) où il doit charger. À 8h40 survient une alarme de défaut débit du circuit d'huile thermique.

Le fluide thermique est chauffé par la chaudière de récupération à la mer et par la chaudière de mouillage au port, il assure le réchauffage du fioul de propulsion et de la cargaison.

Les pompes de circulation de ce circuit sont immédiatement stoppées manuellement. L'inspection du circuit révèle que l'une des vannes télécommandées à fermeture rapide est fermée et un mécanicien tente de l'ouvrir manuellement. L'augmentation de la pression dans le circuit provoque l'ouverture de la soupape de sûreté.

Le mécanicien, qui poursuivait en vain ses tentatives d'ouverture de la vanne, aperçoit un début d'incendie lié à une pulvérisation au niveau du joint de la bride amont de la soupape de sûreté. Il sort par l'échappée machine de la cheminée et donne l'alerte.

Le moteur principal est stoppé, les vannes à fermeture rapide du circuit combustible sont fermées, le circuit d'huile thermique est mis en vidange et les volets de ventilation sont fermés après arrêt de celle-ci.

Vers 10h30, le local machine est évacué et le CO₂ est déclenché.

L'extinction est confirmée vers 12h30 (absence de point chaud).

Le navire sera pris en remorque le lendemain matin 16 août pour rallier Marseille qu'il atteindra le soir même.

Les réparations des avaries provoquées par l'incendie seront effectuées à Marseille.

Le second évènement :

Après réparations par un chantier de Marseille, le départ ayant été différé à deux reprises, le navire appareille pour effectuer les essais en mer le vendredi 14 septembre en début d'après-midi.

Peu avant le départ, l'alarme de défaut de circulation d'huile thermique, la même que le 15 août à 08h40, se déclenche ainsi que, 20 mn plus tard, l'alarme d'incendie dans la chaudière de récupération qui est interprétée comme intempestive.

En rade de Marseille, les essais se déroulent normalement de 15h00 à 16h00 et sont considérés satisfaisants.

Environ 30 mn plus tard, le chef mécanicien constate que la soupape de sécurité de l'huile thermique située à l'entrée de la chaudière de récupération est ouverte. Il ouvre une vanne de purge de ce circuit vers la caisse d'expansion. Il constate alors que la vanne d'entrée dans la chaudière de mouillage, normalement ouverte, est cependant fermée. Il l'ouvre. La pression dans le circuit chute de 10 à 6 bars. La vanne de purge est alors fermée mais la température du fluide n'est pas revenue à la normale.

De la fumée apparaît au niveau de certains calorifugeages dans la «zone chaudière», puis l'alarme incendie de cette zone se déclenche.

Les arrêts d'urgence (moteur principal, ventilation, etc.) sont actionnés et la lutte contre l'incendie (limitée à la zone des chaudières) débute immédiatement, le développement du feu est maîtrisé, mais il couve encore, le CO₂ est déclenché.

Après une évaluation de la situation en liaison avec le DPA et le GPMM pour un retour du navire au port, deux remorqueurs sont commandés. Les marins pompiers embarquent au moment où le navire commence à s'amarrer.

Le samedi 15 septembre à 00h48, le navire est amarré Forme 8 du port de Marseille.

L'extinction est confirmée à 01h23 (absence de points chauds). Les pompiers débarquent.

À 02h04, la détection incendie est de nouveau opérationnelle.

2 CONTEXTE

La société Sea Tankers Shipping, qui résulte de la fusion en 2007 des entreprises françaises Fouquet Sacop et Pétramarine, est basée à Mérignac, près de Bordeaux. Elle exploite 28 navires citernes, gaziers, chimiquiers et/ou pétroliers, d'un port en lourd compris entre 1 500 et 20 000 tonnes, dont le *GUYENNE*.

Depuis plusieurs mois, le *GUYENNE* est exploité dans le cadre d'affrètements à temps ou au voyage sur Lavera/Fos et Port-La-Nouvelle, à l'exception du mois de juin 2012, pendant lequel il a été affrété pour caboter en Algérie entre Skikda, Bejaia et Alger.

Le premier incendie est survenu dans le cadre de l'exploitation normale du navire qui venait d'appareiller de Port-La-Nouvelle pour aller charger à Castellon, en Espagne.

Les réparations à la suite de cet incendie ont duré un mois. Les travaux prévus portaient, après nettoyage du tambour machine, sur une réfection complète du circuit d'huile thermique et des circuits électriques endommagés.

À l'issue de celles-ci, les essais à la mer ont été différés trois fois à cause de la météo et/ou de mises au point de dernière minute. Ils ont eu lieu un vendredi après-midi en présence d'un responsable technique de l'armement, d'une dizaine de techniciens de l'entreprise qui avait effectué les travaux de réparation et de deux inspecteurs de la société de classification. Les techniciens du chantier poursuivaient après l'appareillage des opérations de mise au point.

Le navire devait appareiller ensuite de Marseille pour charger le surlendemain, dans le cadre d'un affrètement au voyage.

Le second incendie est survenu sur le même circuit pendant les essais.

Moins graves que lors du premier incendie, les avaries provoquées imposeront néanmoins des travaux importants qui dureront six semaines.

3 NAVIRE



Le *GUYENNE* est un navire citerne armé au Registre International Français qui a été lancé en mai 2005 et mis en service en février 2006.

Ce navire avait été commandé par Pétromarine, avant sa fusion avec Fouquet Sacop, à un chantier espagnol de Vigo (Hijos de J. Barreras). Ce chantier avait

sous-traité la construction du navire à un chantier turc établi dans la baie de Tuzla : le chantier MBK.

Le navire a été terminé en Espagne.

Principales caractéristiques :

- Immatriculation OMI : 9309148 ;
- Immatriculation France : MA (RIF) 924602 ;
- Longueur hors tout : 119,85 m ;
- Largeur : 18,80 m ;
- Port en lourd : 11336 t ;
- Jauge : 6717 UMS ;
- Puissance propulsive : 4320 kW.

Le *GUYENNE* dispose de trois groupes électrogènes (3 x 1140 kW), d'un alternateur attelé au moteur principal et réversible en moteur de secours (800 kW) et d'un groupe électrogène de secours (229 kW).

Le *GUYENNE* est équipé, pour les besoins de réchauffage de combustible et de la cargaison, un circuit d'huile thermique d'une chaudière de récupération qui délivre 1000 kW et d'une chaudière auxiliaire dite « de mouillage » qui délivre 3050 kW (Voir schéma en annexe B page 32).

L'huile thermique est constituée d'un mélange entre deux huiles de marques différentes mais de caractéristiques voisines :

- le point éclair est de 220° C pour les deux,
- le point de feu est de 240° C pour l'un et de 255° C pour l'autre,
- pour la régulation de température, le circuit est équipé d'un réfrigérant.

La dernière visite périodique a été effectuée à Ambès le 5 avril 2012 par la commission de visite du centre de sécurité de Bordeaux. Son permis de navigation a été renouvelé jusqu'au 4 avril 2013.

4 ÉQUIPAGE

L'équipage se compose de 16 personnes, 5 de nationalité française et 11 de nationalité roumaine.

Le commandant, de nationalité française, âgé de 34 ans est titulaire du diplôme de capitaine correspondant à ce navire ainsi que des brevets et certificats spécifiques aux navires pétroliers chimiques et gaziers. Il navigue pour la compagnie ST Shipping depuis le début de sa carrière d'officier en 2003.

Il exerce la fonction de capitaine depuis juillet 2009.

Après avoir déjà effectué plusieurs embarquements de second capitaine sur différents navires de la compagnie dont un à bord du *GUYENNE*, il a embarqué le 30 juillet 2012 comme capitaine pour la première fois sur ce navire.

Le second capitaine, de nationalité française, âgé de 34 ans est titulaire du diplôme de capitaine correspondant à ce navire ainsi que des brevets et certificats spécifiques aux navires pétroliers chimiques et gaziers. Il navigue pour la compagnie ST Shipping depuis février 2009. Il a été nommé second capitaine en mai 2009 et navigue depuis juin 2010 à bord du *GUYENNE* dans cette fonction.

Il a embarqué le 6 août 2012 sur le *GUYENNE*.

Le chef mécanicien, de nationalité française, âgé de 35 ans est titulaire du diplôme de chef mécanicien correspondant à ce navire ainsi que des brevets et certificats spécifiques aux navires pétroliers chimiques et gaziers. Il navigue pour la compagnie ST Shipping depuis

le début de l'année 2012. Auparavant, il a notamment navigué plusieurs années comme second mécanicien pour des armateurs spécialisés dans le transport de gaz sur le *TELLIER* et le *PROVALYS* à bord desquels le transport des calories est assuré par de la vapeur d'eau.

Dès son arrivée chez cet armateur, il a embarqué sur le *GUYENNE* en janvier 2012.

Il cumule au moment de l'événement sur le *GUYENNE* une expérience d'un mois de second mécanicien et de 3 mois et demi en qualité de chef mécanicien.

Il a embarqué le 20 juillet 2012 sur le *GUYENNE*.

Le chef mécanicien en doublure a embarqué le 12 septembre 2012. De nationalité roumaine, âgé de 49 ans, il est titulaire du diplôme de chef mécanicien correspondant à ce navire ainsi que des brevets et certificats spécifiques aux navires pétroliers chimiques. Il navigue en qualité d'officier mécanicien pour la compagnie ST Shipping depuis octobre 2001.

Il a embarqué comme chef mécanicien pour la première fois en septembre 2011, et à bord du *GUYENNE*, pour 3 mois.

5 CHRONOLOGIE

(Heures locales TU + 2)

Cet exposé chronologique a été établi à partir des rapports de mer du capitaine, des relevés d'alarmes machine, des rapports établis par le chef mécanicien, du journal de bord (passerelle et machine), des entretiens réalisés par les enquêteurs et pour le second événement des relevés météo locaux.

Le **15 août 2012**,

À **02h24** Fin du déchargement à Port-La-Nouvelle,

À **03h20** La machine est parée à manœuvrer.

Départ de Port-La-Nouvelle

À **03h52** Tout largué,

À **04h10** Passé les jetées,

- À **04h24** Le pilote est débarqué,
- À **04h42** Route libre,
Le GE est stoppé, la production d'électricité est assurée par l'alternateur attelé.
- À **08h40** Diverses alarmes machine dont :
- Alarme MI 007** Défaut de circulation de l'huile thermique (TOH Flow Breakdown).
- Alarme MI 019** Défaut de circulation dans la chaudière de récupération (EGH Flow Breakdown).
- À **08h45** **Alarme MI 026** Température haute huile thermique en sortie chaudière de récupération.
- À **08h46** l'**Alarme MI 019** disparaît (retour à la situation normale).
- À **08h54** Le chef mécanicien réarme les thermostats des chaudières.
Il diminue la consigne de la chaudière de 170°C à 160°C.
- À **08h59** l'**Alarme MI 026** disparaît (retour à la situation normale).
- À **09h29** **Alarmes** de niveau bas de la caisse d'expansion.
- Alarme** de détection de fuites d'huile thermique.
- Alarme MI 012** Démarrage pompe circulation huile thermique en suppléance.
- Alarme MI 007** Défaut de circulation de l'huile thermique (fugitive).
- Alarme MI 017** Feu chaudière de récupération.
- Alarme MI 018** Fuite chaudière de récupération.
- Alarme MI 019** Défaut de circulation dans la chaudière de récupération.
- Alarme MI 025** Température haute gaz dans chaudière de récupération.
- Alarme MI 026** Température haute huile thermique en sortie chaudière de récupération.
- À **09h34** Arrêt de la pompe circulation huile thermique en suppléance (**MI 012** disparaît).
- À **09h42** Le bord découvre que la vanne QCV 6 (sortie huile thermique de la chaudière de mouillage) est fermée.
La pression en sortie de la chaudière de mouillage est de 10 bars.
Début des tentatives d'ouverture manuelle de la vanne QCV 6.
- À **10h10** Demande de réduction d'allure du moteur principal à 40 %.

À **10h11** Réduction automatique d'allure à la suite d'une température élevée du cylindre n°4 due au blocage de sa pompe à injection. Le GE démarre automatiquement.

À **10h17** **Alarme MI 002** Température haute huile thermique entrée chaudière (220°C).

À **10h18** L'ouvrier mécanicien qui est occupé à tenter d'ouvrir la vanne QCV 6 entend un bruit de pulvérisation et sort en apercevant un début d'incendie.

Sortie de l'alarme incendie.

Le chef mécanicien procède aux arrêts d'urgence :

Moteur principal	stoppé
Vannes de combustible à fermeture rapide	fermées
Groupes électriques de sécurité ES 1, ES 2, ES 3, ES 4	déclenchés
Ventilations (machine, emménagements, cargaison)	stoppées

À **10h21** Pompe incendie de secours en service.

À **10h25** L'équipage est au complet à la passerelle. Les volets de ventilation sont fermés.

À **10h26** Déclenchement du CO₂.

À **10h30** Le navire est en dérive à 10,1 milles dans le 091° du cap Saint-Sébastien (41° 53',34N / 003° 25',9 E).

Les cloisons de la cheminée sont refroidies par l'extérieur par une équipe de lutte à l'aide de manches à incendie.

À **10h32** Le commandant contacte la compagnie.

À **10h35** Premières investigations au niveau du pont principal.

À **10h39** Navire « non maître de sa manœuvre ».

À **11h06** Tentative de contact avec le MRSC de Palamos.

À **11h21** Un message de sécurité est envoyé sur VHF Canal 16 aux navires sur zone.

À **11h32** Contact établi avec le CROSS La Garde, puis avec le MRSC de Barcelone par message écrit via le système Inmarsat C et doublé en phonie.

À **11h40** 5 bouteilles de CO₂ sont percutées.

À **12h10** 3 bouteilles de CO₂ sont percutées.

À **12h30** Première investigation (Chef mécanicien et second capitaine équipés). Pas de feu visible depuis le poste de contrôle machine.

À **13h24** **Alarme envahissement d'eau machine.**

À **13h36** Réunion de sécurité à la passerelle afin de préparer l'investigation. 3 équipes se préparent, 2 d'investigations (cheminée et compartiment machine) et 1 en soutien.

À **13h50** Investigation dans le compartiment machine via le PC machine.

La fumée, épaisse, empêche la progression dans la cheminée.

À **14h02** Absence de points de combustion visibles dans le compartiment machine.

À **15h00** Le puisard machine est plein, l'extinction par brouillard d'eau qui s'était déclenchée automatiquement est stoppée.

À **18h48** Le navire est à 31 milles dans le 70° du Cap Saint-Sébastien, à 100 milles environ de Marseille, position donnée au MRCC Madrid.

L'*ABEILLE FLANDRES* appareille de Marseille pour prise de remorque prévue le lendemain.

La dérive du *GUYENNE* est suivie par le CROSS La Garde et le MRCC Madrid.

Le **16 août 2012**,

À **00h10** Arrivée sur zone du remorqueur espagnol *PUNTA MAYOR* (de la «Sociedad de Salvamento y Seguridad Maritima»).

Le retour à Marseille

À **04h00** Arrivée de l'*ABEILLE FLANDRES* sur zone.

À **05h16** La remorque de l'*ABEILLE FLANDRES* est capelée.

À **05h35** Le convoi appareille en direction de Marseille.

À **05h55** Le *PUNTA MAYOR* part vers Barcelone.

À **20h18** L'*ABEILLE FLANDRES* est libérée.

À **22h50** Navire accosté Forme 8 à Marseille.

Les réparations à Marseille du 17 août au 13 septembre 2012

Pour l'essentiel, les travaux de réparation engagés à Marseille, sont les suivants (cf. liste complète en annexe) :

- Nettoyage du tambour machine endommagé par l'incendie,
- Remise en état du circuit d'huile thermique, en particulier des vannes (automatiques ou non) et des joints,

- Remise en état des équipements d'alarme,
- Remise en état des circuits électriques et des isolants.

Le **13 septembre 2012**,

Les essais, prévus ce jour-là, sont repoussés au lendemain à cause du mauvais temps (vent de secteur NW établi, force 7 et rafales à 9).

Les préparatifs de ces essais se poursuivent.

Le **14 septembre 2012**,

À **00h00** (environ) Test à l'air (3 à 5 bars) du circuit d'huile thermique.

À **02h00** Remplissage du circuit d'huile thermique et essai de circulation à la pression de service (à froid).

Météo médiocre pendant la matinée (Vent de force 5 de secteur Nord). Le départ pour les essais est repoussé à l'après midi.

Les essais du circuit d'huile thermique

À **13h30** Lancement du moteur principal.

Du fait de l'absence de brûleur (en attente de livraison), la chaudière de mouillage n'est pas en service. Le moteur est lancé au DO. Il ne fonctionnera ce jour-là qu'au DO.

À **14h25** **Alarme EGH Flow Breakdown** (défaut de circulation d'huile thermique sur la chaudière récupératrice).

À **14h29** **Alarme EGH Flue Gaz température.**

À **14h30** Machine parée à manœuvrer, largué tout. (Vent force 5 de secteur NW).

À **14h41** Passé les jetées de la passe Nord.

À **14h48** Pilote débarqué.

À **14h50** **Alarme de détection d'incendie** dans la chaudière récupératrice (EGH fire alarm). Cette alarme est interprétée par le bord comme intempestive car le capteur de température n'a pas été étalonné.

À **15h00** **Alarme de température haute des gaz d'échappement** dans la chaudière récupératrice (EGH Flue Gas Température).

À **partir de 15h00** Diverses allures du moteur principal pour essais (de 50 % à avant toute).

Pendant les essais de **15h00** à **16h00**, l'équipe machine vérifie en permanence les indicateurs de température et de pression dans le circuit d'huile thermique ainsi que le fonctionnement de la vanne régulatrice du réfrigérant d'huile thermique.

À **15h45** La pompe de circulation d'huile thermique, en suppléance, démarre automatiquement.

À **15h50** Le chef mécanicien en doublure constate une pression d'huile thermique anormale (10 bars) à la sortie de l'économiseur. Il remarque aussi que la soupape de sûreté de la chaudière de récupération est ouverte. Il fait immédiatement ouvrir la communication entre cette chaudière et la caisse d'expansion.

Plusieurs fuites d'huile thermique sont révélées par la montée en allure du moteur principal, notamment à l'entrée de la chaudière. Le serrage des brides fuyardes est repris par le bord, les techniciens du chantier sont prévenus.

À **16h00** Fin des essais. Ils sont réputés satisfaisants (position 4,6 milles dans le SW de l'île du Planier).

À **16h15** Le chef mécanicien en doublure est informé par un électricien du chantier que la QCV 4 en entrée de la chaudière auxiliaire est fermée manuellement. Il l'ouvre.

À **16h30** La charge du moteur est réduite à 30% (sur demande du chef mécanicien en doublure).

À **16h31** **Alarme incendie** « zone chaudière ».

Le commandant prend les mesures suivantes :

- Pas d'hélice à zéro,
- Alarme générale,
- Arrêt d'urgence du moteur principal, et des GE,
- Passage sur groupe de secours (chef mécanicien en doublure),
- Déclenchement des vannes à fermeture rapide (combustible),
- Arrêt de la ventilation,
- Fermeture des volets du compartiment machine,
- Évacuation de la machine.

Deux débuts d'incendie dans plusieurs calorifugeages situés dans la zone chaudière sont éteints par le chef mécanicien au moyen d'extincteurs à poudre.

- À **16h38** Début d'investigation par l'équipe d'intervention. A part l'extinction d'un calorifugeage en flammes, l'équipe doit rebrousser chemin à cause de la chaleur et de l'absence de visibilité. L'espace est confiné.
Une manche à incendie est disposée à l'extérieur, à l'entrée de la cheminée.
- À **16h45** Demande d'assistance à la capitainerie du GPMM.
- À **16h48** Démarrage de la pompe incendie de secours.
Refroidissement des parois extérieures de la cheminée à l'aide de manches à incendie.
- À **16h50** Le navire est en dérive. Il se signale non maître de sa manœuvre. (Vent force 6 à 7 de secteur nord)
- À **16h55** Le commandant demande l'enclenchement manuel du système d'extinction par eau pulvérisée dans la cheminée, le déclenchement effectif est constaté quelques minutes plus tard.
- À **17h25** Pilote à bord.
- À **17h33** Nouvelle tentative d'intervention de l'équipe de sécurité, nouvel échec à cause de la présence de feux couvant encore.
- À **17h38** Le développement du feu est maîtrisé, mais des foyers non accessibles couvent encore.
- À **17h47** Rassemblement de l'équipage à la passerelle.
Déclenchement du CO₂, le bon fonctionnement de l'installation est confirmé à **17h53**.

Le retour à Marseille

- À **18h10** Le premier remorqueur *MISTRAL 9* se présente.
- À **18h30** Débarquement du personnel technique (Chantier et Société de Classification) au moyen d'une vedette de lamanage alertée par le chantier.
- À **18h39** Le remorqueur *MISTRAL 9* est capelé par l'arrière.
- À **18h45** Le remorqueur *VB PROVENCE* se présente.
- À **18h55** Le remorqueur *VB PROVENCE* est capelé par l'avant. Le convoi appareille.
- À **22h26** Le navire franchit la passe nord du port de Marseille.
- À **22h37** Montée à bord des marins pompiers de Marseille.
- À **22h46** Une amarre à terre.
- À **23h53** Le navire est amarré tribord à quai dans la forme 8.

Le **15 septembre 2012**,

À **00h03** Le remorqueur *VB PROVENCE* est libéré.

À **00h48** Le remorqueur *MISTRAL 9* est libéré.

À **01h23** Les marins pompiers quittent le navire et confirment l'absence de point chaud dans le compartiment machine et dans la cheminée ainsi que l'absence de gaz nocifs.

À **02h04** La détection incendie est à nouveau opérationnelle.

Le **30 octobre 2012**,

Fin des travaux de réparation du navire.

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'écarter, 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

Les conditions météorologiques qui prévalaient lors du premier évènement le 15 août 2012 étaient les suivantes : mer peu agitée et vent de secteur sud force 5 Beaufort.

Lors du second évènement, le 14 septembre 2012, la mer était agitée et le vent de secteur nord force 6 Beaufort.

Ces conditions n'ont joué aucun rôle dans les deux incendies.

Tout au plus peut-on signaler que le mauvais temps a été évoqué parmi les raisons qui ont conduit à différer les essais initialement prévus la veille lors du second incendie. Malgré tout, ce délai supplémentaire n'a pas permis de prévenir cet incendie.

Aucun facteur naturel n'est donc retenu pour ces deux évènements.

6.2 Facteurs matériels

Voir en annexe B le schéma du circuit d'huile thermique.

6.2.1 Les vannes à fermeture rapide (QCV)

Ces vannes, dont le programme de maintenance inclut un contrôle trimestriel ont été testées en avril 2012 et le 7 juillet 2012 par le bord.

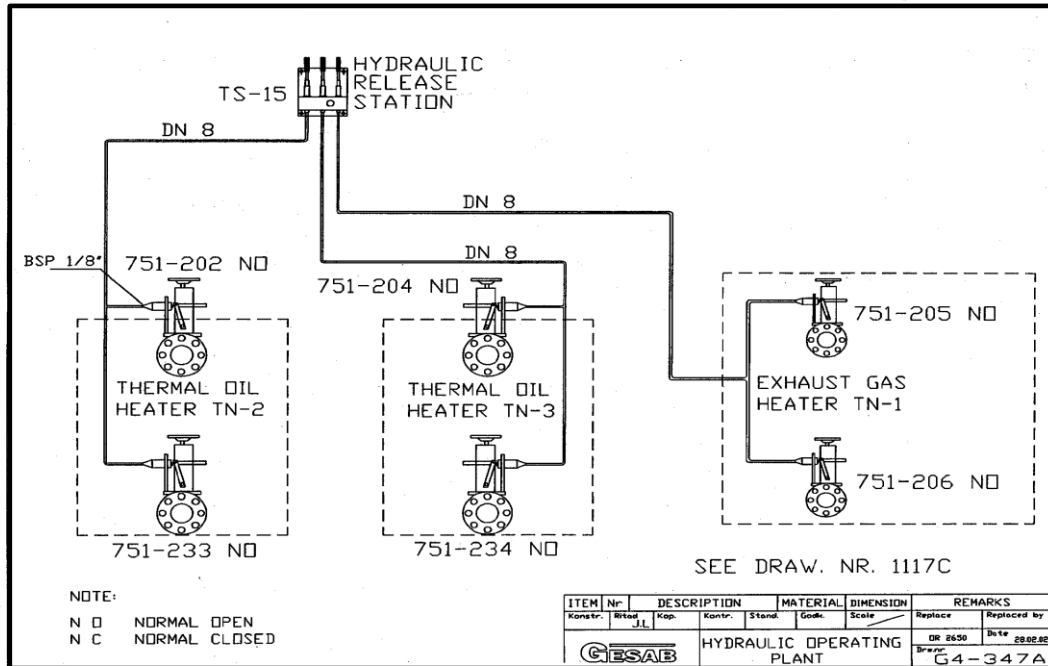
Elles ont alors fonctionné correctement.

Ces vannes, au nombre de quatre (n°4 et 6 amont et aval de la chaudière de mouillage / n°13 et 14 amont et aval de la chaudière de récupération) - schéma en annexe - sont actionnées manuellement ou à distance depuis un local situé sur l'avant bâbord de la cheminée. Lorsque ces vannes sont actionnées à distance, elles le sont 2 par 2 (voir le schéma ci-dessous).

L'hypothèse selon laquelle la fermeture de la vanne QCV 6 aurait pu être effectuée par erreur à partir du local de commande est à exclure car dans cette hypothèse, la vanne QCV 4 aurait aussi été fermée, ce qui n'a pas été le cas.

Il faut mentionner l'existence de deux autres vannes à ouverture rapide situées à l'entrée et la sortie de la caisse d'expansion qui sont commandées distinctement des deux groupes précédents mais à partir du même local.

Le circuit de commande des vannes à fermeture rapide et des vannes à ouverture rapide



Lors du premier évènement, l'alarme de défaut de débit dans le circuit d'huile thermique survient plus de 4 heures après le départ. Il est certain, compte tenu de la disposition du circuit, que la circulation de ce fluide était jusqu'alors normale.

La fermeture de la vanne QCV 6 est donc intempestive. Le dysfonctionnement de cette vanne a provoqué l'interruption de la circulation de l'huile thermique (alarme de défaut débit à 8h40) donc une augmentation de la pression et de la température de ce fluide puisque le moteur fonctionnait encore à allure normale.

L'augmentation de la pression a provoqué le déclenchement de la soupape de sûreté. La réduction d'allure, à 10h10 à la demande du chef mécanicien n'a pas suffi à éviter la rupture du joint de la bride amont de cette soupape et la pulvérisation de l'huile à 220 °C sur des parties chaudes du circuit, ce qui a déclenché l'incendie.

Lors du démontage de la vanne QCV 6, il est apparu que le siège du clapet présentait un cordon de soudure. Il n'a pas été possible au BEAmer d'obtenir l'origine de cette

modification. En outre, les difficultés de réouverture de cette vanne, particulièrement à chaud, sont probablement liées à une usure des parties mobiles de celle-ci.

La fermeture rapide de la QCV 6 en aval de la chaudière de mouillage et la difficulté de sa réouverture sont les **facteurs déterminants** du premier incendie.

Pendant les travaux de réparation, le bord a inspecté les 4 QCV (2 DN 80 et 2 DN 125).

Lors du second évènement, l'alarme de défaut débit dans le circuit d'huile thermique apparaît à 14h25 soit 5 minutes avant l'appareillage, mais près d'une heure après que le moteur principal ait été lancé.

Cette alarme disparaîtra quelques secondes après être apparue vers 16h30 au moment du déclenchement de l'incendie.

L'électricien du chantier qui était occupé à régler les indicateurs d'ouverture/fermeture des vannes du circuit du fluide thermique, alerte le chef mécanicien en doublure de la position fermée de la QCV 4. Il a pu l'ouvrir immédiatement sans difficulté.

Si la fermeture de cette vanne a un lien évident avec le déclenchement du second incendie, il n'a pas été établi que cette fermeture ait pour origine une cause matérielle.

6.2.2 Les joints des vannes de sûreté et l'absence de cerclage des brides

Lorsque ces vannes ont été testées à 10 bars le 15 avril 2012, elles ont fonctionné correctement.

Les joints des brides de fixation de ces vannes n'avaient semble-t-il pas été changés à cette occasion. En outre, ces brides n'étaient pas munies de protections en acier galvanisé bien que ceci soit préconisé par le constructeur.

(Voir ci-après, la note de GESAB N° 9 / cartouche du plan du circuit du fluide thermique).

- NOTE:
1. PIPE CLASS II
 2. WORKING PRESSURE: 6.5 Bar
DESIGN PRESSURE : 10 Bar
WORKING TEMPERATURE : 240 C
 3. PIPING TEST:
IN SHOP: PIPES WITH FLANGES WELDED IN SHOP, HYDRAULIC TEST: 15Bar
ON VESSEL: THERMAL OIL PIPES, HEATING COILS IN CARGO DRAIN TANK
AND CARGO SERVICE TANK, NITROGEN TEST: 15Bar
 4. ALL OF THE NEEDLE VALVES OF PRESSURE GAUGES AND PRESSURE & VACUUM
GAUGES LOCATED ON THE END OF THE INLET & OUTLET PIPES OF THE PUMPS
SHOULD BE CLOSED DURING THE TEST, PREVENT TO BE DAMAGED.
 5. FLANGES ACCORDING TO DIN2633 (CBM16-81)
BOLTS ACCORDING TO GB5782, CLASS 8.8
NUTS ACCORDING TO GB6170, CLASS 8
GASKETS SHOULD BE WITHY GRAPHITE STAINLESS STEEL WRAP GASKETS
 7. VENTING VALVES TO BE ERECTED ON TOP LOCATIONS IN PIPE SYSTEM
 8. PIPES SHOULD BE PROPER BENT TO ENSURE EXPAND AND CONTRACT
 9. PIPES SHOULD BE INSULATED WITH 8-50 ROCK WOOL AND COVERED WITH GALV. STEEL SHEET. 8-0.5
 10. ALL THE VALVES AND ACCESSORIES OF THE THERMAL OIL SYS. SHOULD BE
PACKED AS REMOVABLE INSULATION BY GLASS CLOTH
 11. THERMAL OIL PIPING SHOULD BE WELDED AS FAR AS POSSIBLE
 12. WHERE THE THERMAL OIL PIPES PENETRATE BULK OR DECK
 13. THERMAL OIL DRAIN PIPES NOT TO BE INSULATED.

La surpression dans le circuit d'huile thermique a provoqué la rupture du joint amont de la bride de la soupape de sûreté de la chaudière de mouillage. Celle-ci a causé l'apparition d'une fuite à cet endroit du circuit correspondant au point le plus faible.



Cette fuite, sous pression (10 bars) a provoqué une pulvérisation de l'huile thermique, donc une augmentation de sa surface de contact avec l'air, ce qui a favorisé l'auto-inflammation à l'origine du premier incendie.

L'avarie du joint, ainsi que l'absence de cerclage des brides, qui aurait pu atténuer ses effets en empêchant la pulvérisation constituent un **facteur sous-jacent** du premier incendie.

Il est probable que l'absence de cerclage des brides constitue **également un facteur sous-jacent** du second incendie.

6.2.3 La suppléance des pompes de circulation d'huile thermique

Lors du second incendie, la pompe centrifuge du circuit qui était en suppléance a démarré, ce qui a nécessairement conduit à une augmentation de la pression dans le circuit.

6.3 Facteurs humains

6.3.1 Lors du premier incendie : la mise au ralenti et l'arrêt du moteur principal

Après le départ de Port la Nouvelle le 15 août, le fluide thermique a circulé normalement pendant les 4 premières heures de route libre.

Dès l'apparition de l'alarme TOH Flow Breakdown signalant le défaut de circulation d'huile thermique, les investigations entreprises ont permis d'établir que la vanne QCV 6 (voir schéma en annexe B) située en aval de la chaudière de mouillage était fermée, c'est pourquoi le débit dans ce circuit était effectivement nul. Le bord a immédiatement entrepris de tenter de l'ouvrir, mais sans succès (voir les photos en annexe B).

Les raisons qui ont conduit à la fermeture de cette vanne n'ont pas pu être établies. Quelles qu'elles soient, le moteur principal a fonctionné pendant 1 heure 40 en alimentant la chaudière de récupération sans qu'il y ait de circulation dans celle-ci donc d'évacuation des calories transmises à la charge d'huile thermique.

L'arrêt du moteur principal au moment où il s'est avéré impossible de rouvrir la vanne QCV 6 aurait probablement permis d'éviter l'incendie.

Cette gestion de la situation constitue un **facteur déterminant** du premier incendie.

6.3.2 Lors du second incendie : la QCV 4 fermée

Un électricien du chantier, qui était occupé notamment à vérifier les indicateurs de position des vannes à fermeture rapide, a alerté le chef mécanicien en doublure sur le fait que la QCV 4, qui est située dans le circuit à l'entrée de la chaudière de mouillage, était fermée. Celui-ci l'a ouverte immédiatement.

Le fait que cette vanne ait été fermée après le départ (ou n'ait pas été ouverte avant le départ) constitue un **facteur déterminant** du second incendie.

6.3.3 Lors du second incendie : la préparation des essais

6.3.3.1 Les travaux effectués pendant l'arrêt technique du 16 août au 14 septembre 2012

La plupart, les travaux effectués pendant la période du 16 août au 14 septembre visent à remettre en l'état l'installation suite à l'incendie du 15 août. (Voir en annexe B, la liste partielle des travaux telle que communiquée par l'armateur).

6.3.3.2 L'état de finition des travaux de réparation au moment des essais, avant le second incendie.

La matinée du vendredi 14 septembre s'est déroulée, semble-t-il, selon les éléments recueillis par le *BEA*mer, dans un contexte de fatigue et de pression importante pour le bord. Force est de constater qu'il s'est avéré particulièrement pertinent de mener des essais puisque ceux-ci ont révélé bon nombre de dysfonctionnements.

Plusieurs alarmes sont survenues pendant les essais de température, dont certaines étaient intempestives car résultant d'un défaut d'étalonnage de leurs capteurs.

C'est en particulier le cas des alarmes suivantes :

LO 002 à **13h55** : Température entrée d'eau du moteur principal (- 252°C).

MI 017 à **14h51** : Alarme incendie chaudière de récupération, selon le bord, capteur non réglé par le chantier.

MI 003 à **15h56** : Température d'huile thermique en sortie chaudière de récupération (défaut du capteur).

Ceci a conduit l'équipe machine à douter de la réalité de nombreuses alarmes et par conséquent à discriminer.

En conclusion, le *BEA*mer s'étonne que le circuit du fluide thermique n'ait pas été suffisamment contrôlé pour les essais.

Le défaut de préparation des essais au plan technique constitue un **facteur sous-jacent** du second incendie.

6.4 Remarques

La position de la pompe à liquide émulseur dans la cheminée

Il a été observé que la pompe à liquide émulseur destinée à la lutte contre l'incendie sur le pont, située dans la cheminée, a été détruite lors du premier incendie. En cas d'extension de l'incendie, il apparaît que les canons à mousse de la zone cargaison n'auraient pas pu protéger celle-ci.

7 MESURES PRISES PAR L'ARMATEUR

Depuis ces deux évènements, l'armateur a mis en place, notamment, les mesures suivantes :

7.1 Le circuit d'huile thermique

Contrôle visuel sur tous les navires de la compagnie des différentes soupapes de sûreté.

Contrôle de l'état des calorifugeages, avec une attention particulière aux circuits situés dans la cheminée.

Après contrôle, mise en place systématique de bandes larges en zinc galvanisé pour protection des brides.

Amélioration de la signalisation de la position des vannes automatiques et indication de la température de sortie de l'huile thermique de la chaudière de récupération sur le tableau synoptique du circuit d'huile thermique.

7.2 Autres circuits sensibles

Mise en place sur les brides d'autres circuits sensibles (huile moteur, combustible, ...) d'un revêtement « anti spray » approuvé SOLAS.

7.3 Les procédures

Mise en place de procédures de contrôles systématiques et d'essais du circuit d'huile thermique lors des arrêts techniques (vannes de sureté, calorifugeages, tests à froid ...).

8 CONCLUSION

Le *GUYENNE* a connu en l'espace d'un mois deux accidents majeurs sur le même circuit (huile thermique) :

- ✚ Un premier incendie causé par la fermeture probablement intempestive d'une vanne à fermeture rapide, qu'il n'a pas été possible de rouvrir, incendie déclenché par une pulvérisation d'huile thermique sur les parties chaudes du circuit, du fait de la défaillance d'un joint qui n'avait pas été remplacé.
- ✚ Un second incendie de moindre gravité, un mois plus tard, lors des essais à la mer qui devaient conclure les travaux de réparation dus au premier incendie, provoqué lui aussi par la fermeture intempestive d'une vanne de ce circuit. Il est probable que l'approche de la fin des travaux a généré des difficultés, d'une manière générale, aggravées par l'insuffisance de protocoles d'essais. On ne peut que se féliciter de la tenue de ces essais dont l'absence aurait induit des conséquences probablement bien plus graves.

Fort heureusement, aucun de ces événements n'a causé de victime.

9 RECOMMANDATIONS

Le *BEA*mer recommande :

Aux services techniques des compagnies maritimes exploitant des navires équipés de circuits de transport de calories par de l'huile thermique :

1. **2013-R-040** : d'accorder un soin particulier à la conception, à la surveillance et à l'entretien des composants de ces circuits, compte tenu de l'inflammabilité des fluides utilisés.

Aux armateurs, aux chantiers navals et aux sociétés de classification :

2. **2013-R-041** : lors des arrêts techniques des navires de mettre en place, en concertation, des protocoles encadrant les opérations prévues lors des essais à la mer.

LISTE DES ANNEXES

A. Décision d'enquête

B. Dossier plans et images

Décision d'enquête



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 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** le SITREP 1893 établi le 14 septembre 2012 par le CROSS La Garde ;

D É C I D E

Article 1 : En application de l'article L1621-1 du code des transports, une enquête technique est ouverte concernant les 2 incendies du pétrolier/chimiquier *GUYENNE* immatriculé 9309148 OMI et battant pavillon Français, survenus le 15 août en mer Méditerranée, puis le 14 septembre 2012, lors d'essais après des réparations en rade de Marseille.

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 susvisés et la résolution MSC 255 (84) de l'Organisation Maritime Internationale.

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

*BEA*mer

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

L'Administrateur Général des Affaires Maritimes
Daniel LE DIRÉACH
Directeur du *BEA*mer

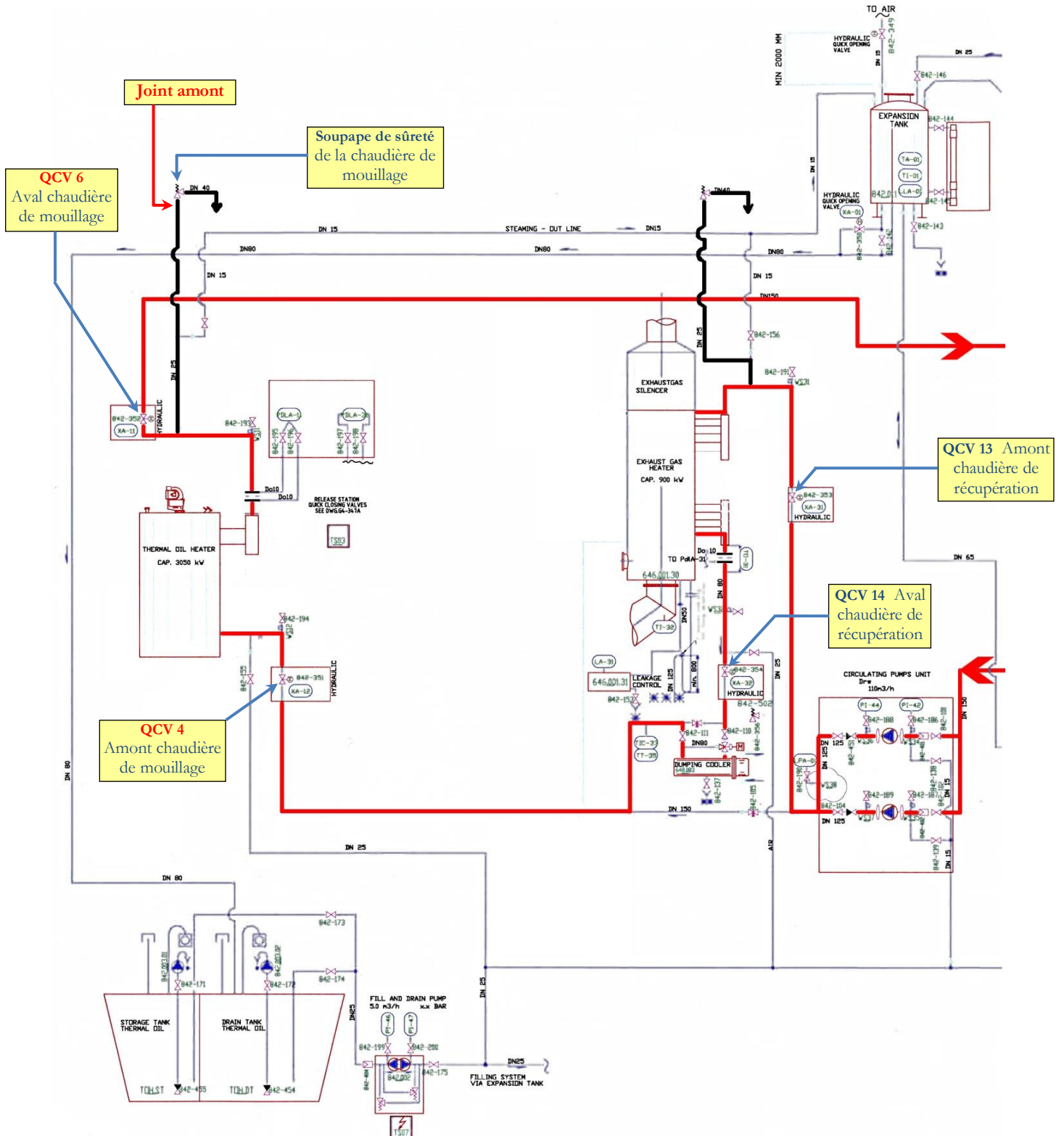


Dossier plans et images

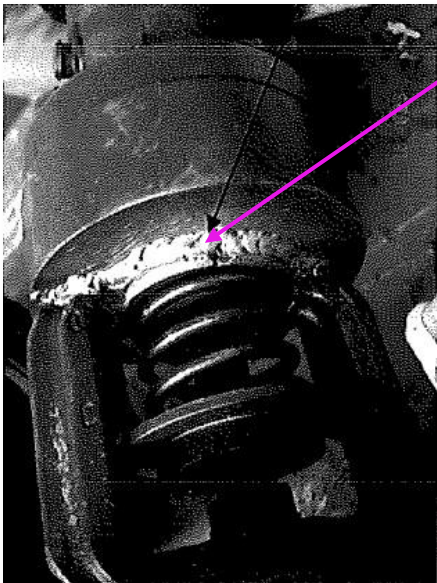
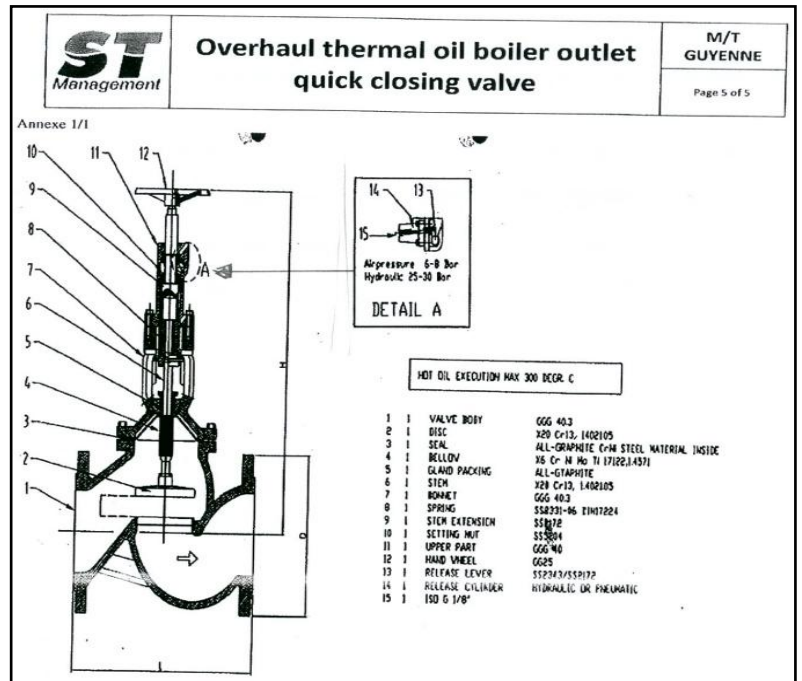
- Le circuit d'huile thermique,
- Le schéma des vannes à fermeture rapide,
- La liste des travaux effectués à Marseille entre le 16 août et le 14 septembre 2012.

Le circuit d'huile thermique (partie production)

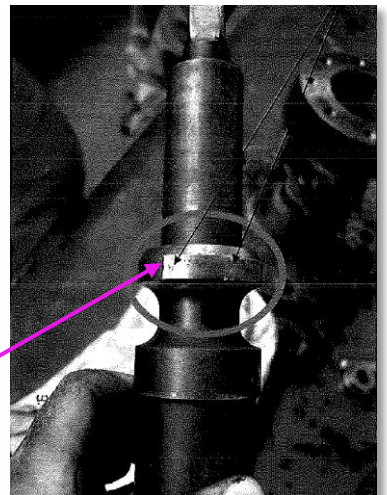
- Lors du premier incendie, c'est la vanne **QCV 6** qui s'est trouvée intempestivement fermée et l'avarie du joint amont de la soupape de sûreté de la chaudière de mouillage qui a provoqué la pulvérisation.
- Lors du second incendie, c'est la vanne **QCV 4** qui s'est trouvée intempestivement fermée.



Les Quick Closing Valves :

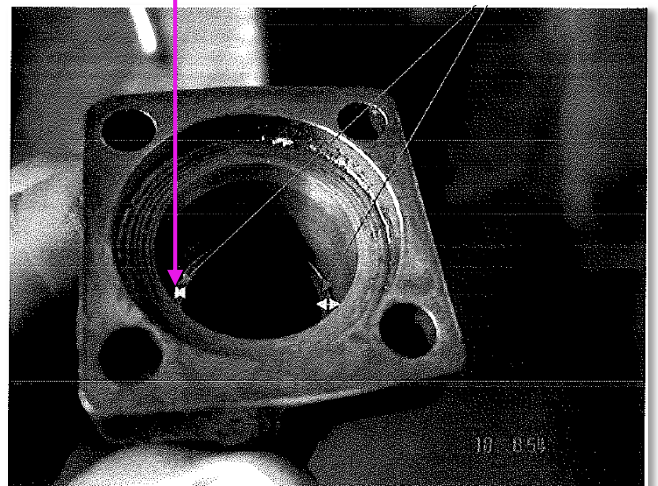


Soudure sur la partie supérieure de la vanne



On remarque des traces de portage sur la partie inférieure de la vanne et sur la tige

Vanne QCV 6 située en aval de la chaudière de mouillage



Travaux effectués à Marseille

(Liste fournie par l'armateur)

(entre le 15 aout et le 14 septembre 2012)

THERMAL OIL SYSTEM EXTRA
<u>QCV inspection</u> : transport to workshop of 2xDN80 and 2x DN125 quick closing valves for inspection. Pressure test with cold water at 15bar of valve in open and close position, Test of operating system with air 7bar
<u>Valve from secondary system</u> : removal, transport to workshop of 3xDN80 valves. Pressure test with cold water at 15bar of valve in open and close position,
<u>Extra cost for valves from G-c</u> : pressure test at 6,5 bar, 10bar then 15bar of 17 valves (3 x DN15 PN16, 5 x DN25 PN16, 4 x DN80 PN16, 1 x DN100 PN16, 4 x DN125 PN16) in open & close position, seat grinding on total 13 valves, (1 x DN15 PN16, 3 x DN25 PN16, 3 x DN80 PN16, 1 x DN100 PN16, 4 x DN125 PN16)machining on 3 valves (1xQOV DN 15 PN16, 1 xQOV DN80 PN16, 1 x DN100 PN 16)
<u>extra cost for valves from G-c</u> : installation on week end for preparation of pressure test, 5 peoples
<u>Thermostat pocket</u> : cutting, preparation and welding of total 8 pockets and NDT test
<u>Preparation for pressure test of primary thermal oil system</u> : preparation for air pressure test and hydraulic pressure test, making and installation of blind flanges (on oil exp Tk, 3pcs. On QCV &QOV 10pcs, safety valves, 3 pcs), installation/ removal of "poele a frire" on oil exp tk for oil feeding (2 times) during 3 days, including week end
<u>FUNNEL CLEANING FOR PAINTING</u>
<u>Inside</u> : Degreasing by spray & cleaning by hand of all interested area in the funnel from deck below Poop Deck up to the top, only funnel area, total 6 floors. Removal of grating, work during week end and night
<u>ME exhaust gas cracks</u>
<u>Cutting for pipe removal, removal of branch pipe and transport to workshop, renewal of branch according drawing, preparation in workshop and installation and welding onboard</u>
<u>EXTRA WORK FOR INSULATION</u>
<u>Insulation on ME exhaust pipe below ME hatch</u> : Making and instalation on ME exhaust pipe, removal of old clading, and old insulation, installation of ISOVER 100mm thickness, supply and installation of a new galvanized plate on 2 meters wide, 3400mm long. Removal and assembling in position of the box. work done on scaffolding
<u>Insulation in front of AC workshop and thermal oil pump</u> : renewal of insulation 2nd pipe from BV comment and on thermal oil pump. Diam 168mm thickness 50mm, quantity 9ml. Diam 140mm thickness 50mm, quantity 2ml using of scrimtex and temati WB1501
<u>Insulation on MP exhaust pipe, vertical part, in funnel, from poop deck to flange</u> : removal of cladding, inspection of rockwool with Chief Eng, removal of rockwool for inspection of ME exhaust pipe for cracks repair, change of insulation if necessary, installation of old cladding & insulation
<u>renewal of branch cladding on ME exhaust pipe, old cladding is full of corosion, extra to ref D-a</u>
<u>extra cost for work during night and week end (ref Q-e,f) GE3 & 2 and MP, including cleaning of galvanized plate for GE3 & 2</u>
<u>ALARM SYSTEM</u>
<u>Checking CO2 alarm system and putting into service</u>

Checking ER alarm system and putting into service
thermal oil pipe: on deck leaking: cutting with electric saw for pipe removal, installation of 2 flanges, removal of pipe and transport to workshop, renewal of one part, lower horizontal part(1m straight - 1 elbow 90° -50cm vertical), standby in workshop.
extra cost for thermal oil pipe: renewal of pipe of various diametre, as specified in the attached file, overhauling of DN40 valve
<u>SILENT BLOCKS</u>
Installation of 20 Silent blocks, already supplied
<u>THERMAL OIL SYSTEM</u>
QCV: Removal, transport to workshop and dismantling of 2xDN80 and 2x DN125 quick closing valves for inspection. Fitting of 2xDN80 and 2xDN125 new OS quick closing valves with new joints (Klinger reinforced), bolts and nuts
Safety valve: Removal/refitting and transport to workshop of 2xDN25 safety valves, opening, cleaning, pressure test and setting at 10bar.
Supply of 2 kits of special joints for safety valves
Valve: Removal of 22 valve of various size. Transport of 22 existing valves (4xDN125 + 1xDN100 + 4xDN80 + 1xDN65 + 6xDN25 + 2xDN20 + 4xDN15) to the workshop for cleaning and checking, renewal of joints (Klinger reinforced), cold water pressure test, transported on board and fitted with new joints (Klinger reinforced), bolts and nuts.
flange gasket: Supply and renewall of 70 joints (Klinger reinforced) iwo thermal oil flange pipes, by removing/reinstalling adjacent piping, including supply and installation of new bolts and nuts CL 10.9.
Removal by hand scrapping of old & melted joints on 140 existing flanges & cleaning by sand paper
Cutting of existing & melted pipe supports, Supply & fitting of new STAUFF supports, 70pcs (final quantity: 86pcs)
Transport of the repaired burner to the Yard, and from the Yard on board. Lifting of the boiler and placing in position. Cutting and rewelding of floor supports, erection/removal of staging. Installation/connection of the burner by Weishaupt
<u>REMOVAL/RENEWAL OF ELECTRIC CABLES IN THE FUNNEL</u>
Removal/renewal of approx 7x20m of electric cables damaged of various diameters and characteristics from the consumer to the closest cubicle/starter/switch including connection to new electric appliances, including ss bands
<u>INSULATION IWO EXHAUST PIPES IN THE ER</u>
FUNNEL: Removal/renewal of the damaged insulation (TOTAL 50m) and mattress(30pcs) in the funnel for damaged insulation after fire. All material used will be according to rules in force.GE3 removal of cladding on 2m, renewal of rockwool, installation of claddingGE2: removal of mattress damaged and installation of new mattressMP removal of cladding iwo of poop deck for localisation of exhaust leakage, installation of claddingLeak barrier, making and installation of leak barrier on flange
<u>FUNNEL CLEANING</u>
Inside: Degreasing by spry and cleaning by hand of all interested area in the funnel from deck below Poop Deck up to the top. Pumping out of the dirty water and bilge from the deck below the Poop Deck to a shore tank.
<u>BOILER BOTTOM and BURNER HOUSING REPAIRS</u>
Removing of damaged concrete on the bottom and renewing by flooding new concrete – Repairing an insert by welding an insert iwo the exhaust Pipe.



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