



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

جامعة وهران 2 محمد بن أحمد
Université d'Oran 2 Mohamed Ben Ahmed

معهد الصيانة و الأمن الصناعي
Institut de Maintenance et de Sécurité Industrielle

Département de Sécurité Industrielle et Environnement

MÉMOIRE

Pour l'obtention du diplôme de Master

Filière : Hygiène et Sécurité Industrielle
Spécialité : Sécurité Prévention intervention

Thème

Sécurité à bord d'un navire

Présenté et soutenu publiquement par :

Moktefi Mohamed

et

Mechiche Fouad

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade	Etablissement	Qualité
.....	Président
.....	Encadreur
.....	Examineur

Année 2020/2021

REMERCIEMENTS

Nous remercions ALLAH le tout puissant d'avoir nous donner le courage, la volonté et la patience de mener à terme ce présent travail.

Nous tenons à remercier notre encadreur Mme Djebli Aouimer Yamina pour ses soutiens, ses conseils judicieux durant l'élaboration de ce mémoire.

Nous tenons à remercier d'avance les membres du jury d'avoir fait l'honneur d'évaluer ce mémoire.

Nous remercions également tout le personnel de la compagnie Maritime HYPROC Shipping Company Mr BERRAHAL GHALEM, operating manager et Mr KHALIFA, Mr MELLOUK NOUAR, Technical manger et tout l'équipe de FM2.

LIEUTENANT Mr GUERGOUCHE DLAMEL pour ses précieux conseils.

Enfin, nous tenons à remercier plus fort tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

MECHICHE. F & MOKTEFI. M

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail :

*A la fleur de ma vie... ma très **chère mère** en témoignage de ma
profonde et ma grande reconnaissance pour sa tendresse, sa
patience, ses sacrifices tout au long de ma vie,*

*A Mon honorable et très **cher père** qui a sacrifié sa vie pour que
je puisse se retrouver à ce niveau et qui m'a été source de réussite,*

*Merci à tous **ceux qui m'ont soutenu** et m'ont encouragé à aller
jusqu'à ce jour, qui est avec moi à ce moment et qui les a perdus,*

*Merci à tous **mes proches et amis** qui seront toujours dans mon
cœur,*

MECHICHE FOUAD.

DEDICACES

C'est avec un grand amour que je dédie ce modeste travail

*A ma douce mère qui m'a aidé à devenir ce que je suis
aujourd'hui,*

A mon cher père qui est décédé il y a longtemps,

A mes chères sœurs,

A celle qui m'a beaucoup aidé ma cousine Mme Senhadji Aicha,

A toute ma famille,

*A tous mes amis, que j'ai connus tout au long de ma carrière
universitaire,*

A tous ceux qui me connaissent,

MOKTEFI-MOHAMED.

Glossaire

Amarre : Cordage servant à attacher un navire à quai ou sur une bouée.

Assèchement : La dernière opération de drainage de liquide restant dans une citerne ou une conduite.

Bâbord : Côté gauche du navire lorsqu'on regarde vers l'avant.

Ballast : Compartiments situés, soit dans les doubles fonds du navire soit le long de la muraille, recevant des combustibles, de l'eau douce ou de l'eau de mer. Les ballasts d'eau de mer servent à modifier l'assiette et la gîte du navire et à assurer sa stabilité à la mer et pendant les opérations portuaires.

Ballastage : Opération qui consiste à remplir les ballasts pour assurer la stabilité du navire et modifier son assiette ou sa gîte.

Boil-off : Vapeur produite au-dessus d'une surface liquide de cargaison en raison de l'évaporation, causée par une entrée de chaleur ou une chute de pression.

Combustible : Capable de s'enflammer et de brûler. "Combustible" et "inflammable" sont des synonymes.

Cale : Espace sur un navire conçu et aménagé pour recevoir les marchandises transportées, entre la quille et le pont, et séparé par des cloisons transversales et / ou longitudinales.

Cap : Direction de l'axe d'un navire.

Certificat de navigation : Un certificat délivré par une administration du pavillon confirmant que la structure, les équipements, installations, aménagements et matériaux utilisés pour la construction d'un bateau-citerne transportant du gaz sont en conformité avec le Code de gaz pertinent ou avec la réglementation en vigueur. Ce certificat peut être délivré au nom de l'administration par une société de classification agréée.

Dégazage : L'évacuation de gaz toxiques, et/ou inflammables présents dans une cuve ou un espace confiné au moyen de gaz inerte, suivie de l'introduction d'air frais.

Gaz Inerte : Un gaz ou un mélange de gaz, tels que les gaz de combustion dont la teneur en oxygène est insuffisante pour soutenir la combustion d'hydrocarbures.

Gîte : Inclinaison que prend le navire sur le bord. Pendant les opérations de manutention où il y a des mouvements de poids importants de chaque côté de l'axe longitudinal du navire le Second Capitaine suit la gîte et compense avec les ballasts pour que le navire reste horizontal.

Inertage : L'introduction de gaz inerte dans une citerne afin d'atteindre un état inerte.

Jauge : Volume intérieur d'un bateau exprimé en tonneaux.

Ligne de mouillage : Ensemble composé d'une ancre ou grappin, d'une chaîne et d'un bout.

Mille : Une minute de l'arc du méridien terrestre, un mille ou "nautique" équivaut à 1852 m.

Nœud : Vitesse équivalente à un Mille à l'heure.

Poupe : Arrière du navire.

Proue : Avant du navire.

Terminal : Un endroit où accostent et s'amarrent des bateaux-citernes pour charger ou décharger des cargaisons d'hydrocarbures.

Tonneau : Volume de jauge d'un bateau, 1 tonneau=2,83 m³.

Tribord : Côté droit du navire lorsqu'on regarde vers l'avant.

Résumé

Environ 80% du commerce mondial est acheminé par voie maritime. Il est donc important de garantir la sécurité de la navigation, tant pour les équipages des navires que pour l'économie mondiale.

Pour les navires de charge qui transportent les hydrocarbures (GPL, GNL, etc...), la sécurité doit avoir la priorité absolue. En portant attention à la sécurité, on sauve des vies, on protège le navire contre les avaries, on prévient des blessures sérieuses et on protège l'environnement.

Abstract

About 80% of world trade is transported by sea. It is therefore important to ensure safe navigation, both for ship crews and for the global economy.

For cargo ships that transport hydrocarbons (LPG, LNG, etc.), safety must have top priority. Paying attention to safety saves lives, protects the ship from damage, prevents serious injury and protects the environment.

SOMMAIRE

Remerciements

Dédicaces

Glossaire et Définitions

Résumé

ملخص

Abstract.

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Page

INTRODUCTION GENERALE.....1

CHAPITRE I DOCUMENTATIONS ET CERTAFICATS

I. GENERALITES4

1 Notion du navire4

2 Individualisation du navire5

2.1 Nom :.....5

2.2 Tonnage.....5

2.3 Port d'attache.....6

3 Nationalité du navire6

3.1 Conditions d'algerianisation des navires6

3.2 Acte de nationalité7

3.3 Obligation d'arborer le pavillon algérien.....7

II. TRANSPORT MARITIME7

III. DESCRIPTIF DE LA COMPAGNIE HYPROC S.C.....8

1 Activités8

2 Flotte8

3 Code, norme et organisation.....9

4 Système QMS9

IV. LES NAVIRES METHANIERS :10

1 Renseignement sur le navire :10

2 Lloyd's Register :11

3 Liste des plans et documents à soumettre à la société de classification Lloyd's register :11

3.1 Renseignements généraux12

3.2 Plans et documents :12

4 Plans et documents à bord d'Ougarta16

4.1	Plans de construction	16
4.2	Plan d'emplacement des réservoirs :	17
4.3	Les registers:.....	18
4.4	Les documents:	19
4.5	Certificats de service:.....	19

CHAPITRE II SECURITE MARITIME

I.	REGLEMENTATIONS ET CONVENTIONS.....	22
1	Introduction	22
2	Principaux textes de la réglementation maritime.....	22
3	Conventions ratifiées.....	22
II.	SECURITE DE LA NAVIGATION	23
1	Règle de route	23
2	Feux et signaux	31
2.1	Feux de port et signaux sémaphoriques	31
2.2	Feux et marques des navires	34
3	Bouées et balises.....	37
4	L'opération d'amarrage.....	42
4.1	Description des équipements d'un poste d'amarrage avant	42
4.2	Amarrage	44
4.3	Evaluation de risque au travail	48
5	Équipement de navigation	52
6	Les équipements de communication.....	54
7	Les équipements de détresse	54
8	Livre de bord	55
III.	STABILITE.....	59
1	Centre de gravité.....	59
2	Effet de carène liquide	59
3	Franc-bord	59

CHAPITRE III EQUIPEMENTS ET INSTALLATIONS

I.	OPERATIONS DE CARGAISON.....	61
1	Après l'exploitation en cale sèche.....	61
1.1	Isolation Espace Inertage	61
1.2	Séchage des citernes à cargaison	62
1.3	Séchage des citernes à cargaison avec remplissage par le haut après la cale sèche.....	63
1.4	Inertage des citernes à cargaison	63
1.5	Gazage des citernes à cargaison	64

1.6	Refroidissement des citernes à cargaison.....	65
2	Voyage de ballast.....	66
2.1	Description générale	66
2.2	Refroidissement des réservoirs avant l'arrivée	67
3	Chargement.....	67
3.1	Description générale	67
3.2	Fonctionnement	67
4	Voyage en charge avec combustion de Boil-Off.....	68
4.1	Combustion normale du Boil-Off.....	68
4.2	Combustion de gaz avec vaporisateur de forçage	70
5	Décharge.....	71
5.1	Introduction	71
5.2	Fonctionnement - Présentation	71
6	Opérations préalables à la cale sèche	73
II.	DISPOSITIF DE SAUVETAGE.....	74
1	Partie de coque.....	74
2	Salle d'engin	75
3	Hébergement.....	76
CHAPITRE IV RENSEIGNEMENT METEOROLOGIQUES		
I.	LA METEOROLOGIE.....	82
1	Introduction	82
2	Alertes météorologiques :.....	82
3	Le vent.....	83
3.1	Observation du vent	83
3.2	Estimation du vent d'après l'apparence de la surface de la mer	84
4	Vagues.....	85
4.1	Vagues simples	85
4.2	Vagues anormales	85
4.3	Mouvement des vagues en mer	86
5	Observation des vagues de l'océan	87
5.1	Caractéristiques à observer.....	87
5.2	Observation de la direction des vagues.....	87
5.3	Observation de la période des vagues	87
6	Visibilité	88
7	Givrage.....	89
8	Table de conversion métrique :	90
9	Échelle de Beaufort.....	91

10	Classification de Beaufort	92
CHAPITRE V URGENCES		
I.	PROCEDURES D'URGENCE.....	96
1	Inondation dans la salle des machines	96
1.1	Description générale	96
1.2	Réponse initiale aux inondations	97
2	Incendie dans la salle des machines.....	98
2.1	Description générale	98
2.2	Battez la salle des machines	100
2.3	Prévention des incendies dans la salle des machines.....	102
3	Fuite de vapeur	102
4	Fuite d'eau dans l'espace barrière.....	104
4.1	Défaillance de la coque intérieure	104
4.2	Détection de fuite.....	104
4.3	Décharge d'eau dans l'espace d'isolation.....	104
4.4	Décharge d'eau des batardeaux et des espaces de conduits de tuyauterie.....	105
5	Incendie et échappée d'urgence	109
6	Transfert de navire à navire.....	109
6.1	Sécurité générale.....	110
6.2	Préparatifs avant l'amarrage	110
6.3	Amarrage.....	111
6.4	Opérations de transfert.....	112
6.5	Débarquement.....	113
7	Délestage de la cargaison	114
8	Liste des exercices appliqués périodiquement sur Ougarta :	116
II.	SYSTEME LUTTE CONTRE L'INCENDIE :	118
1	Système de CO2	118
1.1	Spécification.....	118
1.2	Système d'inondation de CO2	118
1.3	Composants	120
1.4	Mode d'emploi	120
1.5	En cas d'incendie dans un compartiment protégé.....	121
1.6	Opération d'urgence pour libérer du CO2 manuellement	122
2	Système de lutte contre l'incendie en mousse à haut foisonnement	125
2.1	Spécification.....	125
2.2	Description générale	125
2.3	Composants principaux.....	126

2.4	Procédures d'exploitation	127
3	Système de lutte contre l'incendie local E/R à base d'eau	130
3.1	Spécification	130
3.2	Description générale	130
3.3	Procédure de fonctionnement	131
4	Système de poudre sèche.....	135
4.1	Description générale	135
4.2	Système principal.....	135
4.3	Système de tuyau à main.....	136
4.4	Composants	137
4.5	Procédure de fonctionnement	137
4.6	Après utilisation du système.....	140
4.7	Recharge d'extincteur à poudre sèche	140
4.8	Recharge de gaz N2	141
5	Evacuation d'urgence de l'E/R	141
5.1	Description générale	141
5.2	Appareil respiratoire d'évacuation d'urgence (EEBD).....	142
III.	REPECHAGE D'UNE PERSONNE A LA MER :	143
1	Directives et exigences de la réglementation	143
1.1	Solas iii "règle 17-1 repêchage d'hommes à la mer".....	143
1.2	Directives pour le développement des plans et procédures de repêchage d'hommes à la mer (msc.1/circ.1447)"	143
2	Rôles et responsabilités	143
2.1	Responsabilité du Capitaine	143
2.2	Taches de l'équipage.....	144
3	Principes de fonctionnement.	146
3.1	Généralités.....	146
3.2	Nécessité de la planification.....	146
3.3	Opération de repêchage de l'eau	146
4	Compétence et familiarisation	150
4.1	Généralités.....	150
4.2	La formation	150
4.3	Exercices	151
IV.	Hypothermie :	152
1	Traitement des victimes de l'hypothermie	153
V.	APPELS ET SIGNAUX DE DETRESSE :	154
1	Appels de détresse à la radio	154

2 Signaux de détresse maritimes :	155
CONCLUSION GENERALE.....	157
Références bibliographiques	158

Liste des abréviations

CMA : Code maritime algérien.

SVH : Société de valorisation des hydrocarbures.

GNL : Gaz naturel liquéfié.

GPL : Gaz pétrolier liquéfié.

IMO : Organisation Maritime Internationale.

QMS: Quality Management System.

LNG: Liquefied natural gas.

LR: Lloyd's register.

ILO: International labour organization.

MARPOL: Marine Pollution.

MLC: Maritime Labour Convention.

SIGTTO: Liquefied Gas Handling Principles on Ships and in Terminals.

GMDSS: Global Maritime Distress and Safety System.

AIS: Automatic identification system.

VDR: Voyage data recorder.

SSAS: SQL Server Analysis Services.

ECDIS: Electronic Chart Display Information System.

BNWAS: Bridge Navigational Watch Alarm System.

SART: Search and Rescue Radar Transponder.

EPIRB: Emergency Position Indicating Radio Beacon.

EEBD: Emergency Escape Breathing Device.

STCW: Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers.

LL: Load Lines.

TM: Tonnage Measurement.

COLREG: Collision Regulations.

SAR: Search and rescue.

CLC: Civil Liability Convention.

FUND: International Convention on the Establishment of an International Fund for Compensation for Oil Pollution Damage.

GPS: Global Positioning System.

VHF: Very high frequency.

IBS: Inter barrier space.

IS: Insulation spaces.

GCU: Gas Combustion Unit.

STBD: Starboard.

Liste des figures :

Figure 1.1 : Le navire méthanier Ougarta 2017.

Figure 1.2 : plan général de construction.

Figure 1.3 : Plan d'emplacement des réservoirs.

Figure 2.1 : Situation d'abordage d'un méthanier avec un voilier.

Figure 2.2 : Équipements d'amarrage.

Figure 2.3 : Amarrage classique le long d'un quai.

Figure 2.4 : Utilisation d'un bateau d'amarrage lors des opérations.

Figure 2.5 : Partie 1 porte le nom de compagnie et le navire et le capitane.

Figure 2.6 : Partie 2 porte toutes les informations durant la navigation.

Figure 4. 1 : Train de vagues simple avec une période plus courte.

Figure 4. 2 : Train de vagues simple avec une période plus longue.

Figure 4. 3 : Train de vagues résultant de la superposition de deux trains de vagues simples de périodes différentes.

Figure 4.4 : Photo représentant la force 0 sur l'échelle de Beaufort.

Figure 4.5 : Photo représentant la force 3 sur l'échelle de Beaufort.

Figure 4. 6 : Photo représentant la force 7 sur l'échelle de Beaufort.

Figure 4.7 : Photo représentant la force 11 sur l'échelle de Beaufort.

Figure 5.1 : Disposition des tuyauteries IBS et IS sur le dôme liquide.

Figure 5.2 : Evacuation de l'eau de l'espace d'isolation.

Figure 5.3 : Détail du système de pompage d'espace d'isolation de puits de cale.

Figure 5.4 : Délestage de cargaison.

Figure 5.5 : Armoire de contrôle de libération du système CO2.

Figure 5.6 : Système CO2.

Figure 5.7 : Organigramme de l'extinction d'incendie à mousse à haut foisonnement.

Figure 5.8 : Système de lutte contre l'incendie à mousse à haut foisonnement.

Figure 5.9 : Organigramme de fonctionnement du système d'extinction d'incendie local E/R.

Figure 5.10 : Système de lutte contre l'incendie local E/R à base d'eau.

Figure 5.11 : Voie d'évacuation d'urgence depuis la salle des machines.

Liste des tableaux :

Tableau 2.1 Installation de la plage avant.

Tableau 2.2 Disposition générale des aussières.

Tableau 2.3 : Table de gravité.

Tableau 2.4 : Fréquence.

Tableau 2.5 : Matrice des risques.

Tableau 3.1 : les auxiliaires impliqués lors de l'opération de combustion normal de Boil-off.

Tableau 3.2 : les auxiliaires impliquées lors de l'opération de combustion de gaz avec vaporisateur de forçage.

Tableau 4.1 : Exemple d'observations effectuées pour déterminer la période moyenne des vagues.

Tableau 4.2 : hauteur des vagues.

Tableau 4.3 : pression barométrique.

Tableau 4.4 : classification de beaufort.

Tableau 5.1 : liste et planning des exercices d'urgence.

Tableau 5.2 : Système central d'inondation totale (zone de la salle des machines).

Tableau 5.3 : Hébergement Pont Supérieur.

Tableau 5.4 : Pont de coffre.

Tableau 5.5 : Autres zones protégés.

Tableau 5.6 : Les vannes principales responsables de chaque espace.

Tableau 5.7 : Les zones protégées par le système.

Tableau 5.8 : Le système de lutte contre l'incendie à poudre sèche.

INTRODUCTION GENERALE

Le transport maritime est une activité qui remonte à l'antiquité, les premières civilisations maritimes qu'étaient les phéniciens et les grecs avaient su ériger des coutumes qui constituent aujourd'hui les fondements du transport maritime.

Le transport maritime constitue une composante majeure de l'activité commerciale, comme celui des hydrocarbures qui se distingue des autres transports, et dont l'importance énergétique de ces produits a fait preuve d'une grande dépendance, celle-ci s'est traduite par un besoin en navires spécialisés et en terminaux spécifiques dans le cadre de l'acheminement des différentes cargaisons (pétrole brut, GNL, GPL...) Depuis son origine jusqu'à son dernier processus d'élargissement.

En ce début de 21ème siècle, la sécurité maritime est plus que jamais un sujet de préoccupation majeure. Malgré une hausse des trafics et une accidentologie en baisse, les grandes catastrophes maritimes qu'elles impliquent de larges pertes en vies humaines ou des pollutions - marquent les esprits et sont devenues inacceptables pour les sociétés modernes. Une réponse politique est attendue de la part des citoyens. Cette attente sociétale est aussi prise en compte par le secteur industriel, notamment, des navires à passagers, ainsi Strang reconnaît : "this increase in ship numbers together with some of the radical designs being proposed could, unless properly managed, increase our potential to hazards such as fire, and the consequences of a major incident would be catastrophic not just to the company directly involved, but also to the industry as a whole". Au-delà du coût social, la sécurité apparaît aussi comme un enjeu économique majeur.

Si le transport maritime est un secteur qui a longtemps été régi par le seul principe de liberté, Boisson constate que « de nos jours, la sécurité apparaît comme l'un des objectifs essentiels de la police du milieu marin et justifie les principales atteintes au principe de la liberté des mers. ».

Historiquement, dès le 19ème siècle, les règles des sociétés de classification se sont développées avec pour objectif la sécurité du navire et de sa cargaison. Depuis la création d'Organisation Maritime Internationale (OMI) en 1948, des Conventions internationales adressent la sécurité des personnes et la prévention de la pollution.

Le thème de ce mémoire s'intitule alors : « Sécurité à bord d'un navire ». donc nous avons choisissons un exemple réel d'un navire méthanier qui s'appelle OUGARTA pour expliquer et présenter leur système sécuritaire installer à bord.

Pour atteindre cette objectif, dans ce présent ouvrage, la méthodologie adoptée est comme suit: la documentation et de la bibliographie ; descente sur terrain en visitant le navire pour observer, constater, et diagnostiquer les réalités à bord.

CHAPITRE I
DOCUMENTATIONS ET
CERTAFICATS

I. GENERALITES

1 Notion du navire

Le navire est défini comme : « tout bâtiment de mer ou engin flottant effectuant une navigation maritime, soit par son propre moyen, soit par remorque d'un autre navire, ou affecté à une telle navigation », et la navigation maritime définit comme celle qui est exercée sur mer et dans les eaux intérieures pour des navires, elle comprend :

- La navigation auxiliaire relative au transport de marchandises et des passagers.
- La navigation auxiliaire concernant le pilotage, le remorquage, l'assistance et le sauvetage, le chalandage, le dragage, le sondage ainsi que la recherche scientifique en mer.
- La navigation de pêche.
- La navigation de plaisance effectuée dans un but d'agrément.
- La navigation de servitude.

Le CMA apporte des solutions quant à la qualification de certains objets et engins flottant en navire car d'une part, tout ce qui est affecté à la navigation maritimes considéré comme navire (un bateau de rivière est un navire), et d'autre part, les engins remorqués sont considérés comme navires.

Le Professeur Bonassies avance 4 propositions pour définir un navire :

- Navire et dimension.
- Navire et engin flottant.
- Navire et eaux maritimes.
- Navire et aptitude à affronter les risques de mer.

Le législateur algérien dans la définition du navire, la quatrième proposition n'existe pas car même les engins remorqués qui ne sont pas aptes à affronter les risques de la mer d'une part, et d'autre part ils sont dépourvus d'autonomie de conduite, sont considérés comme navire.

Le professeur Bonassies considère qu'il faut exiger un minimum d'autonomie pour affronter les risques de la mer, les chalands tractés et les engins de forage peuvent être des engins nautiques, des bâtiments de mer. Ils ne sont pas des navires.

Il ajoute aussi, que le navire inapte à affronter les risques de la mer devient innavigable ce qui lui fait perdre la notion de navire. Il devient autre chose, soit une épave s'il est abandonné et gît au fond de l'eau, soit un simple engin, s'il est utilisé à d'autres fins que la navigation.

2 Individualisation du navire

Les éléments d'individualisation des navires sont : le nom, le tonnage, le port d'attache et la nationalité.

Parmi ces éléments, la nationalité a été l'objet d'une modification dans le nouveau code, alors, elle va être traitée à part.

2.1 Nom :

Chaque navire doit avoir un nom qui le distingue des autres bâtiments de mer. Et les navires jusqu'à 10 tonneaux de jauge brute, sont caractérisés par un numéro comme ils peuvent porter un nom

Quant au choix des noms des navires de commerce, les navires de commerce devront être dénommés essentiellement en considération de nom :

De martyrs de la Révolution Algérienne ou de grandes figures de l'histoire algériennes

- De montagnes algériennes.
- De gisements algériens.
- D'oueds algériens.
- De villes algériennes.
- De poissons.

Le nom doit être indiqué de chaque côté de la proue et sur la poupe en caractère arabe et latin.

2.2 Tonnage

Tonnage et jauge, qui est défini comme l'expression de la capacité intérieure du navire.

La jauge du navire a une importance considérable quant à son exploitation, car elle permet de déterminer les droits et taxes inhérents au passage des navires dans un port. Elle permet aussi de calculer le plafond de limitation de responsabilité du propriétaire de navire.

L'opération de jaugeage est effectuée par l'autorité administrative compétente ou par le service des douanes.

Le jaugeage est effectué conformément aux règlements spéciaux fondés sur les dispositions des conventions internationales, auxquelles l'Algérie est partie, mais en réalité l'Algérie n'est pas adhérente à la convention de 1969 sur le jaugeage des navires, la seule convention se rapprochant au jaugeage dont l'Algérie a ratifié est la convention de Londres de 1930 sur les lignes des charges.

Un certificat de jauge est délivré au propriétaire de navire qui le dépose au bureau d'immatriculation.

2.3 Port d'attache

Le port d'attache est celui du lieu de son immatriculation. Généralement, le choix du port d'attache dépendra souvent des taxes professionnelles et comme en Algérie, le seul armateur propriétaire est l'état, cette notion n'a pas d'importance car ses navires ont été immatriculés dans les années 70, à l'époque socialiste où le régime fiscal était différent.

Le nom du port d'attache du navire doit être indiqué sous le nom du navire qui figure sur la poupe en caractère arabe et latin.

L'inscription d'un navire algérien sur un registre étranger ne peut avoir lieu avant la radiation de celui-ci du registre algérien d'immatriculation des navires ; pareillement, pour les navires inscrits sur un registre étranger ne peut obtenir l'inscription sur le registre d'immatriculation des navires avant d'être radiés du registre étranger.

3 Nationalité du navire

3.1 Conditions d'algérianisation des navires

3.1.1 Conditions de propriété

La convention de 1986 laisse la possibilité à l'état d'immatriculation de choisir dans sa législation nationale, soit les dispositions concernant la propriété, soit celles relatives à l'équipage des navires ou même les deux à la foi.

Le législateur algérien s'est inspiré de la convention de 1986, puisque l'art.28 du CMA dispose : « pour obtenir la nationalité algérienne, le navire doit appartenir pour 51% au moins à des personnes physiques ou morales de nationalité algérienne.

Cet article a été modifié par le nouveau texte quant à la participation des nationales personnes physiques ou morales à la propriété.

3.1.2 Composition de l'équipage

L'art.28 du CMA stipule que : « pour obtenir la nationalité algérienne, le navire doit être pourvu d'un équipage dont la proportion est conforme aux dispositions de l'art.413 de l'ordonnance n°76-80 du 23 octobre 1976. Cet art.413 est repris in extenso dans le nouveau code, et qui prévoit que : « l'ensemble des membres de l'équipage du navire doit être composé de marins algériens. Le ministre chargé de la marine marchande peut toutefois fixer une certaine proportion de marins étrangers dans la composition de l'équipage ou autoriser un marin étranger à s'embarquer au service d'un navire algérien ».

3.1.3 Acquisition et perte de la nationalité

Pour obtenir la nationalité algérienne, la personne physique de nationalité algérienne ou la personne morale de droit algérien doit se conformer aux conditions de propriété et de la composition de l'équipage.

Inversement, un navire perd le bénéfice du pavillon algérien, si :

- il ne remplit plus les conditions de nationalité requise.
- il a été vendu à l'étranger (il ne peut plus arborer le pavillon algérien).

3.2 Acte de nationalité

La nationalité algérienne d'un navire est attestée par un acte de nationalité dit : « acte d'algérianisation » qui confère la qualité de bâtiment algérien, lui permettant de battre le pavillon national et de jouir des droits qui s'y rattachent.

Tout navire de commerce, de pêche ou de plaisance est soumis à l'obtention de l'acte d'algérianisation. Sont exemptés d'algérianisation, les navires de la marine nationale, les embarcations et canots annexes des navires algérianisés, et les embarcations d'un tonnage inférieur ou égal à 6 tonnes.

L'acte de nationalité énonce le nom, le type et les caractéristiques principales du navire, le nom du propriétaire et de l'armateur, le lieu d'immatriculation ainsi que d'autres renseignements figurant sur la matricule d'inscription du navire mentionnés, l'acte de nationalité est délivré par l'autorité administrative maritime compétente au lieu d'immatriculation du navire.

3.3 Obligation d'arborer le pavillon algérien

Le port du pavillon algérien à l'entrée des navires dans les eaux territoriales et dans les ports est une obligation et elle est passible d'amendes pour tout capitaine qui l'enfreint

Le CMA exige aussi que le capitaine doit hisser le pavillon algérien d'une manière appropriée conformément à la pratique maritime internationale sinon il est passible d'amendes [1].

II. TRANSPORT MARITIME

Le transport maritime est une industrie commerciale qui monopolise près de 90% du commerce international. Les flottes de bateaux et de navires appartenant à des centaines de Compagnies assurent quotidiennement le transport d'énormes quantités de produits entre différents pays, mieux que n'importe quel autre moyen de transport. En Algérie nous prendrons pour exemple la plus grande Compagnie maritime Hyproc S.C.

III. DESCRIPTIF DE LA COMPAGNIE HYPROC S.C

Hyproc Shipping Company est une société par action de 12 milliards de dinars, détenu entièrement par la société de valorisation des hydrocarbures (SVH) agissant pour le compte du groupe SONATRACH.

1 Activités

Les activités principales de la Compagnie sont :

- Le transport maritime.
- L'affrètement et le frètement
- La consignation et le courtage maritime.
- Les travaux d'entretien des navires.
- L'avitaillement.
- Le transit.

2 Flotte

Hyproc Shipping Company possède une flotte de 15 navires, dont 6 méthaniers GNL, 6 méthaniers GPL et deux bitumiers et un pétrolier.

- Méthaniers GNL
 - Ougarta (2017)
 - Tessala (2016)
 - Cheikh Bouamama (2008)
 - Cheikh El-Mokrani (2007)
 - Lalla Fatma n'Soumer (2004)
 - Ramdane Abane (1981)
- Méthaniers GPL
 - Hassi Touareg (2019)
 - Hassi Berkine (2018)
 - Berga II (2010)
 - Rhourd El Fares (2010)

- Rhourd El Hamra (2008)
- Rhourd El Adra (2007)
- Bitumiers
 - Ras Tomb (2010)
 - AïnZeft (2008)
- Pétroliers
 - In-Ecker (2019)

3 Code, norme et organisation

HYPROC S.C est membre de l'organisation internationale IMO, et elle est en conformité avec le code ISM, et les normes ISO 9001, ISO 14001 et OHSAS 18001.

Définition :

IMO : Organisation Maritime Internationale.

ISM : Code international de la gestion de la sécurité.

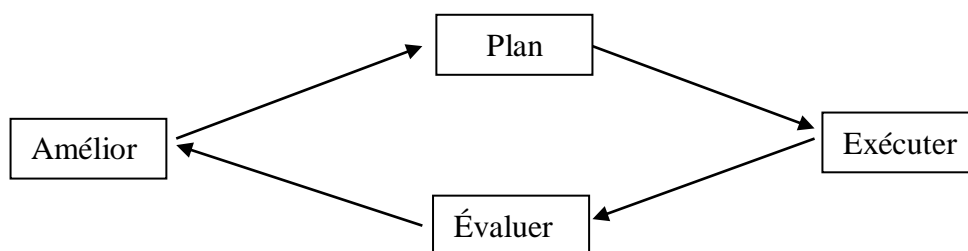
ISO 9001 : Norme portant sur la gestion de la qualité.

ISO 14001 : Norme portant sur la gestion de l'environnement.

OHSAS 18001 : Norme portant sur la santé et la sécurité.

4 Système QMS

La Compagnie a adopté un système de gestion de la qualité dite QMS (Quality Management System). Le système QMS est basé sur le plan ci-dessous [2].



IV. LES NAVIRES METHANIERS :

Un méthanier est un navire servant à transporter du gaz naturel liquéfié dans ses citernes. On appelle ces navires aussi LNG (en anglais : Liquefied natural gas) tankers. Il est livré dans des unités portuaires spécialisées dites « port méthanier » [3].

Parmi les six méthaniers de Hyproc SC, nous choisissons le navire OUGARTA pour mon thème de mémoire de fin étude qui parle sur la sécurité à bord.

1 Renseignement sur le navire :

« OUGARTA » est un navire à membrane (figure 1), délivré dans 15-03-2017, dont la salle des machines et les emménagements sont situés à l'arrière. Le numéro OMI est 9761267, le port d'immatriculation est Oran, sa dimension est de longueur 291,4m, largeur 46,4m, avec un tonnage de 112867t et sa capacité de chargement est de 171850.6 m³, classifié par la société de classification lloyd register : +100 A1, liquefied Gas tanker ,Ship type 2G, methane (LNG) in membrane tanks, maximum vapour pressure 0.25 bar ,minimum temperature minus 163°C , Shipright (SDA,FDA plus (40,NA),ACS(B), CM , ETA),*IWS, L1,ECO (BWT , IHM), +LMC, UMS, NAVI, CAC3 with the descriptive notes « ShipRight (BWMP(T),SERS,SCM) » [4].



Figure1.1 : Le navire méthanier Ougarta 2017

2 Lloyd's Register :

Est une société de classification maritime britannique.

La société de classification est une organisation qui établit et applique des standards techniques au projet, à la construction et à l'inspection des infrastructures relatives à la marine, incluant les navires et les structures Off-shore.

La Lloyd's Register a été fondée en 1760, son siège se trouve à Londres, c'est la plus ancienne société de classification [5].

3 Liste des plans et documents à soumettre à la société de classification Lloyd's register :

Tout navire neuf ou acquis à l'étranger d'une longueur de référence supérieure ou égale à vingt-quatre mètres possède la première cote d'une société de classification habilitée, correspondant à son exploitation

Au sens du présent règlement on entend par « première cote d'une société de classification habilitée » le fait pour un navire d'être conçu, construit et entretenu conformément aux prescriptions d'une société de classification habilitée pour les domaines techniques suivants :

- Construction de la coque ;
- Compartimentage.
- Stabilité à l'état intact.
- Installations de mouillage.
- Machine.
- Chaudières.
- Installations hydrauliques.
- Installations électriques.
- Protection contre l'incendie (extinction).
- Stabilité après avarie lorsqu'elle est requise par le présent règlement.
- Installations frigorifiques (cargaison).
- Prévention de l'incendie, détection et ventilation.
- Appareux de levage (au sens de la convention ILO 152) [6].

3.1 Renseignements généraux

Un descriptif indique notamment tous les renseignements prévisionnels ainsi que les numéros d'approbation ou d'homologation de matériels tels qu'ils sont prévus dans l'imprimé de procès-verbal de visite de mise en service aux chapitres :

- Description du navire
- Appareils de propulsion et auxiliaires.
- Protection contre l'incendie.
- Engins de sauvetage.
- Installations radioélectriques.

Il précise en outre :

- Les particularités du navire et utilisation envisagée et, dans le cas d'un navire existant ou subissant une modification importante, l'origine du navire.
- La date de signature du contrat de construction ou d'achat.
- La date prévue de lancement.
- La date prévue de mise en service.
- Le nombre maximum de personnes pouvant être logées à bord (ce chiffre ne préjuge pas de l'effectif résultant de l'application des règlements).

Attestation de non présence d'amiante, délivrée par le chantier, incluant les produits sous traités [7].

3.2 Plans et documents :

En plus des plans requis par les Règles pour les navires, les informations et plans suivants doivent être soumis, le cas échéant :

Détails complets de la cargaison ou des cargaisons prévues, y compris les pressions de vapeur maximales, la température minimale et (si nécessaire) maximale du liquide et d'autres conditions de conception pertinentes.

Disposition générale indiquant l'emplacement des citernes à cargaison et l'emplacement relatif du mazout, de l'eau de ballast et des autres citernes.

Ouvertures dans le pont principal.

Localisation des espaces vides et des zones dangereuses – ouvertures et aménagements d'accès.

Détails de la structure de la coque au droit des citernes à cargaison, y compris les dispositifs de support des citernes et des tuyaux et accessoires associés, les dispositifs d'étanchéité du pont, etc.

Distribution de la qualité et de la nuance d'acier, étayée par des calculs de la température de l'acier de la coque déterminée. La nuance d'acier et la température dans les régions où des points froids sont susceptibles de se produire (par exemple, les supports de pompe et où les tuyaux traversent le pont) doivent également être indiqués.

Échantillonnages, matériaux et dispositions du système de confinement de la cargaison, y compris les barrières primaires et (le cas échéant) secondaires, les dispositifs de clavetage et de support, et les fixations des raccords, la tuyauterie, etc.

Échelles, supports d'aspiration et tours à l'intérieur des citernes à cargaison (aménagements, matériaux et chargements).

Plans de dôme de réservoir.

Fin des hiloires autour du dôme.

Détails des dispositifs de remplissage, de déchargement, de ventilation, de décharge et d'inertage.

Détails des procédures de test.

Dispositions de contrôle de la température.

Les informations et données qui peuvent être nécessaires pour permettre l'analyse de la structure de la coque et du système de confinement à l'aide de méthodes de calcul direct.

Détails de l'équipement de protection du personnel à inclure dans le plan de sécurité applicable au navire.

Hypothèses et détails des procédures de calculs directs utilisés dans l'analyse structurelle de la coque.

Lorsque des poutres horizontales et verticales sont utilisées pour soutenir la cloison, les échantillonnages de cloison peuvent être déterminés à l'aide de procédures de calcul direct. Les hypothèses retenues et les calculs sont à soumettre.

Les plans et détails suivants pour les réservoirs indépendants de type C doivent être soumis pour approbation avant le début de la construction :

- Nature des cargaisons, ainsi que les pressions de vapeur maximales et la température minimale du liquide pour lesquelles les récipients sous pression doivent être agréés, et la pression d'épreuve hydraulique proposée.
- Détails des matériaux proposés pour la construction des navires.
- Détails de l'équipement de réfrigération.
- Plan d'aménagement général indiquant l'emplacement des récipients sous pression dans le navire.

- Plans des récipients sous pression montrant les fixations, les ouvertures, les dimensions, les détails des joints soudés et les détails du traitement thermique de soulagement des contraintes proposé.
- Plans d'assise, dispositifs d'arrimage et dispositifs d'étanchéité du pont.
- Plans montrant la disposition des supports, les jauges de niveau et le nombre, le type et la taille des soupapes de sécurité.

Détails des dispositions proposées pour garantir que la température de la citerne ou de la cargaison ne peut pas être abaissée en dessous de la température minimale.

Plans indiquant les dispositions des tuyaux de remplissage, de déchargement, d'aération et d'inertage, ainsi que les détails de la cargaison prévue, pression de vapeur maximale et température minimale du liquide.

Lorsqu'un remplissage partiel des citernes est envisagé pour des conditions de navigation, une évaluation des limites des citernes doit être effectuée. Les détails des calculs et/ou des essais sur modèle sont requis.

Contraintes admissibles de tous les matériaux non couverts.

Détails vérifiant la conformité à l'examen périodique de la barrière secondaire.

Détails du système de chauffage de la structure de la coque requis s'il est installé.

Pour l'acceptation d'une limite de remplissage augmentée, soumission d'une documentation détaillée pour démontrer la conformité aux exigences ou des dispositions équivalentes appropriées.

Un document spécifiant les limites de chargement maximales admissibles pour chaque citerne à cargaison et produit, à chaque température de chargement applicable et température de référence maximale, doit être soumis pour approbation conformément du Code lorsque LR agit au nom de l'Administration. Les pressions auxquelles les soupapes de surpression (PRV) ont été réglées doivent également être indiquées dans le document conformément du Code.

Les manuels d'exploitation du système de cargaison doivent être soumis pour approbation conformément du Code lorsque LR agit au nom de l'Administration.

Les spécifications et les plans du système de confinement doivent être soumis pour approbation. Les plans doivent inclure :

- Détails du matériau d'isolation et, le cas échéant, de tout adhésif, scellant, revêtement ou produit similaire.
- Détails des matériaux non métalliques.
- Détails de la disposition de l'isolation.
- Paliers internes ou charpente métallique.

- Supports de réservoir, cales, etc.
- Trappes de coffres.
- Fixation et support des isolants et des doublures.
- Données et informations permettant d'effectuer un calcul de fuite thermique pour évaluer la capacité des dispositifs prévus à faire face à l'évaporation comprenant :
 - Conductivité thermique de l'isolation entre les températures ambiantes supérieures et de conception.
 - Détails du droit de l'usine de reliquéfaction/réfrigération ou du taux d'évaporation maximal autorisé pour chaque cargaison.
 - La procédure proposée pour la fabrication, le stockage, la manutention, le montage, le contrôle de la qualité et le contrôle contre l'exposition nocive au soleil des matériaux d'isolation.
 - Calculs et/ou analyse de la résistance de l'isolant lorsqu'il est soumis à de fortes sollicitations mécaniques ou thermiques.
 - Les propriétés de fatigue et de propagation des fissures pour l'isolation dans les systèmes de membranes doivent également être soumises.

Les spécifications des éléments du système de confinement doivent inclure à la fois celles applicables à l'approbation initiale du matériel et celles applicables à la livraison ultérieure de lots de matériel.

Plans illustrant les moyens de protection de la charpente métallique du navire, par ex. bacs d'égouttage, revêtement, etc. au niveau des collecteurs de chargement ; réservoirs de pont, système de manutention de la cargaison, etc.

Les détails du système proposé de contrôle de la pression/température de la cargaison doivent être soumis pour examen.

Les informations et les plans doivent être soumis comme détaillé des Règles pour les Navires.

Les schémas de circuit doivent montrer le système de réfrigération complet et inclure les températures et les pressions aux différents points du système de traitement.

La capacité des unités de réfrigération est à indiquer.

Les informations doivent inclure les caractéristiques des cargaisons prévues, la pression de vapeur maximale et la température minimale de la cargaison.

Lorsqu'aucune installation de réfrigération n'est installée, les calculs d'évaporation doivent être soumis pour confirmer la manière dont l'évaporation sera traitée [8].

4 Plans et documents à bord d'Ougarta

Tout navire pratiquant la navigation maritime doit obligatoirement disposer à bord, de titres de navigation délivrés par l'autorité administrative maritime. Selon la navigation pour laquelle est affecté le navire, ces titres sont :

1. l'acte de nationalité algérienne
2. le rôle d'équipage,
3. le permis ou la carte de circulation.
4. le livre de bord.

Aucun navire ne peut prendre la mer s'il n'est muni d'un titre de navigation [9].

Concernent les plans qui doivent être obligatoirement à bord sont les suivants :

4.1 Plans de construction

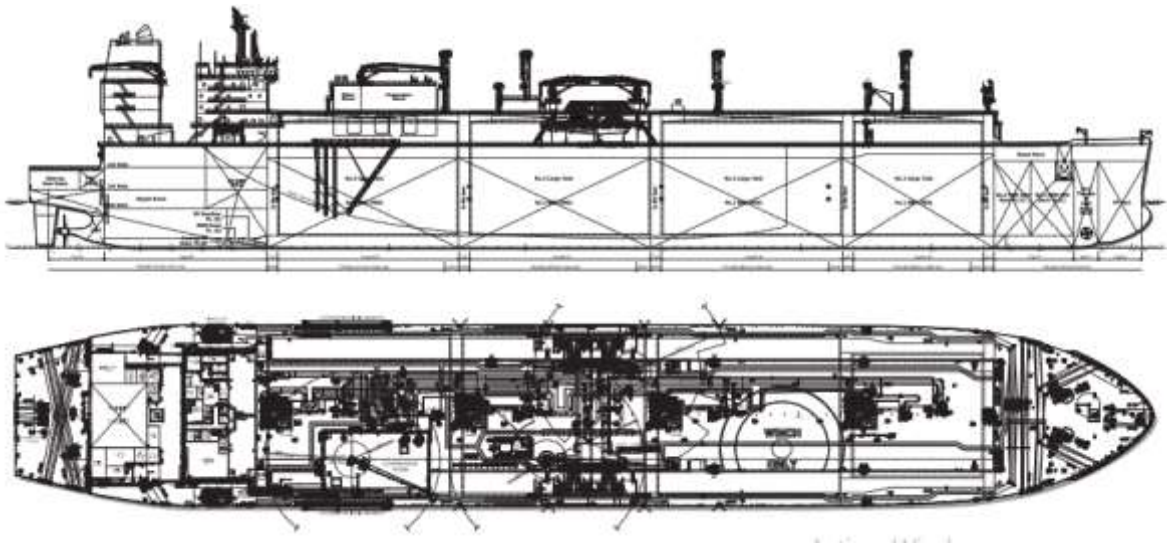


Figure1.2 : plan général de construction

4.2 Plan d'emplacement des réservoirs :

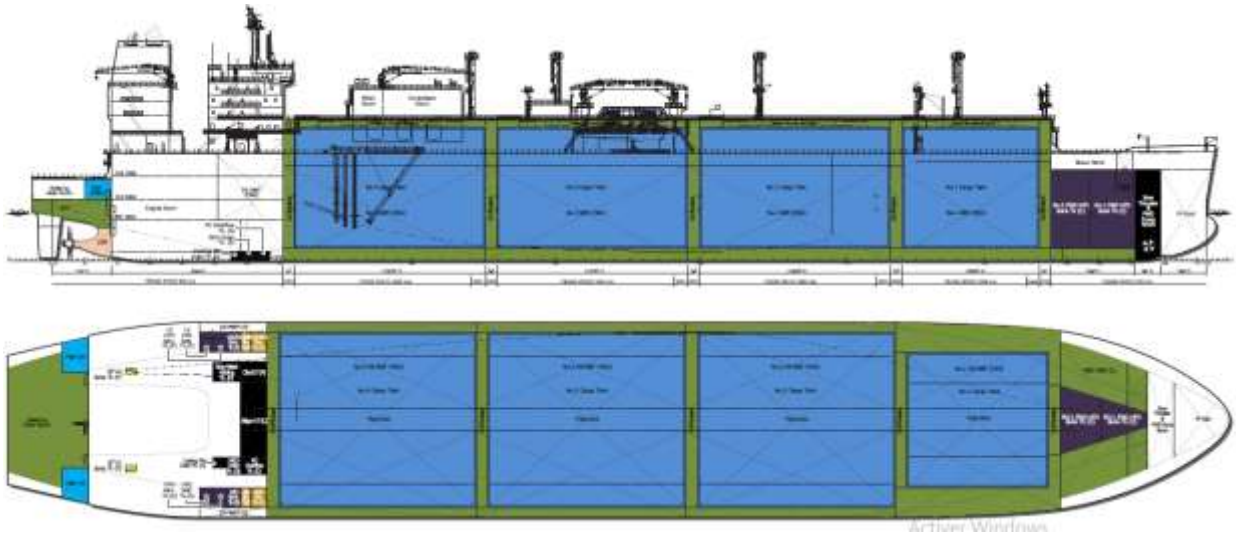


Figure1.3 : Plan d'emplacement des réservoirs.

- ✓ Réservoirs et plan de capacité
- ✓ Plans et manuels de maîtrise des avaries
- ✓ Plan/opuscule concernant la lutte contre l'incendie
- ✓ Plans d'entretien
- ✓ Plan de gestion des ordures
- ✓ Plan de sûreté du navire et registres correspondants
- ✓ Plan de gestion du rendement énergétique du navire
- ✓ Plans et procédures propres pour le repêchage des personnes

Outre les titres de navigation énumérés, comme l'exemple de notre navire OUGARTA doit tenir avoir à bord les certificats suivants :

- Les certificats de classe délivré par la société de classification « lloyd's register » :
- Certificate of class
- Cargo ship safety construction certificate
- Cargo ship safety equipment certificate
- Cargo ship safety radio certificate
- International certificate fitness for carriage of liquefied gases in bulk (interim) with letter
- International load line certificate
- International tonnage certificate
- International oil pollution prevention certificate (Marpol Annex 1)
- International sewage pollution prevention certificate

- Approved rate of overboard discharge of untreated sewage
- Statement of conformance for MARPOL 73/78
- Prevention of air pollution certificate of compliance
- Energy efficiency certificate of compliance
- Anti-Fouling system certificate of compliance
- Ballast water management statement of compliance and BWMP statement of compliance
- Final program installation test certificate loading instrument
- Statement of compliance for crew accommodation
- Statement of compliance for accommodation and recreational facilities, regulation 3.1MLC 2006
- Register of ship's lifting appliances and cargo handling gear book
- Certificate of test and through examination of lifting appliances
- Inventory of hazardous materials (IHM) statement of compliance
- Statement of compliances for USCG 33CFR parts 151-159
- Statement of compliance for USCG 33CFR part 164
- Statement of compliance for USCG 46 CFR 154
- Vessel general permit
- Statement of compliance for SIGTTO sec 0.5.3

4.3 Les registers:

- Record of equipment for the cargo ship safety
- Record of approved cargo ship safety equipment
- Record of equipment for cargo ship safety radio
- Record of approved GMDSS radio installation
- Supplement to the international certificate of fitness for the carriage of liquefied gases in bulk
- Record of conditions of assignment international convention on load lines, 1966
- Record of construction and equipment ships other than oil tankers
- Record of construction for equipment
- Record of construction relating to energy efficiency
- Inventory of hazardous materials onboard
- Eco notation, record of approved installation (ROAI)
- Record of approved crew accommodation details ILO 92 and ILO 133

4.4 Les documents:

- VDR installation record
- Test report – automatic identification system (AIS)
- Initial installation of SSAS
- GMDS
- Ballast water treatment system installation survey checklist
- ECDIS installation survey checklist
- BNWAS installation survey checklist
- Hull and machinery master list
- SERS [10].

4.5 Certificats de service:

- Suez canal tonnage
- Ship sanitation control exemption
- Medical chest certificate
- Examination of drinking water
- Builder's certificate
- Magnetic compass deviation table
- Test sheet for Doppler speed LOG
- Ship security alert system SSAS
- AIS test report
- S-VDR test
- Annual testing of 9GHz radar transponder (sart)
- Survey checklist –GMDSS-SAFETY RADIO
- Annual testing of 406 MHz EPIRB
- Minimum safe manning certificate
- Safety management certificate SMC
- Certificat international de sureté du navire
- Fiche synoptique continue
- Maritime labour certificate MLC2006
- Attestation assurance CASH
- Certificate of P and I club
- Certificate of insurance or other financial security respect of civil liability for bunker oil pollution damage

- International tanker owners pollution federation LTD
- Certificate removal of wrecks
- Certificate of maritime labour convention MLC 2006 as amended
- License radio
- LRIT conformance test report
- Shore based maintenance certificate SBM
- Customer service certificate GNS
- Gas detection certificate – test and inspection SERVELEC
- Air quality test
- Certificate of annual winch /windlass brake test
- FO MGO lines hydrostatic pressure test certificate
- Certificat relatif aux noms des navires d'une jauge brute égale ou supérieur à 100
- Certificat d'immatriculation
- License certificat for amos entreprise management suite
- Type approval certificate (maintenance management software)
- Verification on ctms and tank table
- Life boat annual survey
- Inflatable life raft certificate of inspection
- EEBD's apparuts control certificate
- Certificat de visite extincteurs LCI
- Test results of transmitter /gas flow meter for H-2814 [11].

CHAPITRE II

SECURITE MARITIME

I. REGLEMENTATIONS ET CONVENTIONS

1 Introduction

Le premier caractère qui ressort de la lecture de la réglementation actuelle y compris le Code Maritime Algérien CMA est son caractère internationaliste.

La plus part des textes de la réglementation algérienne est une reprise ni plus ni moins des dispositions des conventions ratifiées.

Le législateur algérien s'y est procédé par référence directe aux règles des conventions internationales ratifiées alors que le rôle qui lui est dévolu est d'expliquer comment les mettre en œuvre en Algérie.

2 Principaux textes de la réglementation maritime

- Code Maritime Algérien.

3 Conventions ratifiées

- SOLAS (« sauvegarde de la vie humaine en mer ») abrégée en SOLAS est une convention internationale qui fait référence, par son sigle anglais, au traité international adopté en 1974 visant à définir diverses normes relatives à la sécurité, la sûreté et l'exploitation des navires. Cette convention s'applique en grande partie aux navires de passagers mais aussi aux cargos de jauge brute supérieure ou égale à 500 UMS qui effectuent des voyages en eaux internationales¹. La SOLAS est le traité le plus important concernant la sécurité et la sûreté des navires marchands.

- STCW est un sigle qui signifie en langue anglaise Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers. La première Convention internationale sur les normes de formation des gens de mer, de délivrance des brevets et de veille (Convention STCW), a été adoptée le 7 juillet 1978 (STCW 78) dans le cadre de l'Organisation maritime internationale (OMI). Elle est entrée en vigueur six ans plus tard, en 1984.

- MARPOL MARINE POLLUTION désigne la Convention internationale pour la prévention de la pollution marine par les navires, élaborée par l'OMI (Organisation maritime internationale) et qui porte sur tout type de pollution marine causée par les navires (le pétrole,

les liquides et solides toxiques, les déchets, les gaz d'échappement, etc.) qu'elle soit accidentelle ou fonctionnelle, volontaire ou involontaire.

- MLC
- LL
- TM
- COLREG COLLISION REGULATIONS
- ASSISTANCE
- SAR
- CLC Responsabilité Civile pour les dommages dus par la pollution
- FUND [12].

II. SECURITE DE LA NAVIGATION

1 Règle de route

Les règles de barre et de route s'appliquent dans toutes les conditions de visibilité, dans des conditions de veille visuelle et auditive appropriée et en respectant une vitesse de sécurité permettant de prévenir les risques d'abordage et de pouvoir s'arrêter sur une distance adaptée.

D'autres critères permettent de déterminer la vitesse de sécurité d'un navire

Pour tous les navires

- la visibilité ;
- la densité du trafic et notamment les concentrations de navires de pêche ou de tous autres navires ;
- la capacité de manœuvre du navire et plus particulièrement sa distance d'arrêt et ses qualités de giration dans les conditions existantes ;
- de nuit, la présence d'un arrière-plan lumineux tel que celui créé par des feux côtiers ou une diffusion de la lumière des propres feux du navire ;
- l'état du vent, de la mer et des courants et la proximité de risques pour la navigation;

- le tirant d'eau en fonction de la profondeur d'eau disponible.

De plus, par les navires qui utilisent un radar

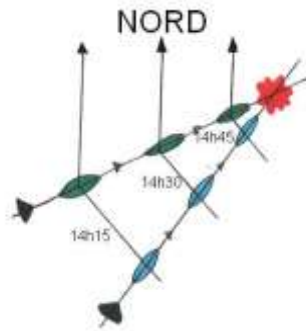
- les caractéristiques, l'efficacité et les limites d'utilisation de l'équipement radar ;
- les limitations qui résultent de l'échelle de porte utilisée sur le radar ou l'AIS ;
- l'effet de l'état de la mer, des conditions météorologiques et d'autres sources de brouillage sur la détection au radar ou l'AIS ;
- le fait que les petits bâtiments, les glaces et d'autres objets flottants peuvent ne pas être décelés par le radar à une distance suffisante ;
- le nombre, la position et le mouvement des navires détectés par le radar ou l'AIS ;
- le fait qu'il est possible d'apprécier plus exactement la visibilité lorsque le radar ou l'AIS est utilisé pour déterminer la distance des navires et des autres objets situés dans les parages.

- **Prévenir un risque d'abordage**

Il y a abordage si le relèvement au compas d'un navire qui s'approche ne change pas de manière appréciable.

Tout navire doit utiliser tous les moyens disponibles qui sont adaptés aux circonstances et conditions existantes pour déterminer s'il existe un risque d'abordage. S'il y a doute quant au risque d'abordage, on doit considérer que ce risque existe.

S'il y a à bord un équipement radar ou un AIS en état de marche, on doit l'utiliser de façon appropriée en recourant, en particulier, au balayage à longue portée afin de déceler à l'avance un risque d'abordage, ainsi qu'au "plotting" radar, AIS ou à toute autre observation systématique équivalente des objets détectés.



- **Prévenir les abordages**

Toute manœuvre entreprise pour éviter un abordage doit être conforme aux règles énoncées dans la présente partie et, si les circonstances le permettent, être exécutée franchement, largement à temps et conformément aux bons usages maritimes.

Tout changement de cap ou de vitesse, ou des deux à la fois, pour éviter un abordage doit être suffisamment important pour être perçu immédiatement par tout navire qui l'observe visuellement ou au radar. Une succession de changement peu important est à éviter.

Si le navire a suffisamment de place, le changement de cap à lui seul peut être la manœuvre la plus efficace pour éviter de se trouver en situation très rapprochée à condition que cette manœuvre soit faite largement à temps, qu'elle soit franche et qu'elle n'aboutisse pas à une autre situation très rapprochée.



Figure 2.1 : Situation d'abordage d'un méthanier avec un voilier

Les manœuvres effectuées pour éviter l'abordage avec un autre navire doivent être telles qu'elles permettent de passer à une distance suffisante. L'efficacité des manœuvres doit être attentivement contrôlée jusqu'à ce que l'autre navire soit définitivement paré et clair.

Si cela est nécessaire pour éviter un abordage ou pour laisser plus de temps pour apprécier la situation, un navire doit réduire sa vitesse ou casser son erre en arrêtant son appareil propulsif ou en battant en arrière au moyen de cet appareil.

Un navire qui, en vertu de l'une quelconque des présentes règles, est tenu de ne pas gêner le passage d'un autre navire ou de permettre son libre passage doit, lorsque les circonstances l'exigent, manœuvrer sans tarder afin de laisser suffisamment de place à l'autre navire pour permettre son libre passage.

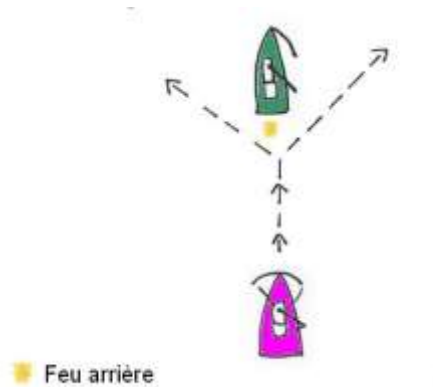
Un navire qui est tenu de ne pas gêner le passage d'un autre navire ou de permettre son libre passage n'est pas dispensé de cette obligation s'il s'approche de l'autre navire de telle sorte qu'il existe un risque d'abordage et il doit, lorsqu'il effectue sa manœuvre, tenir compte des manœuvres qui pourraient être requises en vertu des règles de la présente partie.

Un navire dont le passage ne doit pas être gêné reste pleinement tenu de se conformer aux règles de la présente partie lorsque les deux navires se rapprochent l'un de l'autre de telle sorte qu'il existe un risque d'abordage.

- **Navire qui en rattrape un autre**

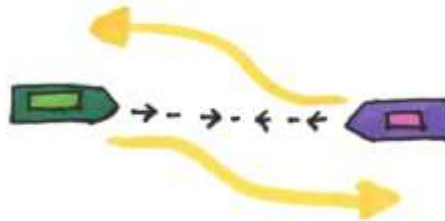
Tout navire qui en rattrape un autre doit s'écarter de la route de ce dernier. Est considéré comme un navire rattrapant un navire qui se rapproche d'un autre navire en venant d'une direction de plus de 22,5 degrés sur l'arrière du travers de ce dernier, qu'il soit à voile ou à moteur. Cela veut dire que dans cette position, le navire rattrapant ne voit, de nuit, que le feu arrière du navire le précédant. S'il commence à voir ses feux de côté, il doit continuer de s'écarter et de manœuvrer. Dans le cas où le navire poursuivant n'arrive pas à déterminer s'il en rattrape un autre, il doit considérer qu'il le rattrape et manœuvrer en ce sens.

Aucun changement ultérieur dans le relèvement entre les deux navires ne peut faire considérer le navire qui rattrape l'autre comme croisant la route de ce dernier au sens des présentes règles ni l'affranchir de l'obligation de s'écarter de la route du navire rattrapé jusqu'à ce qu'il soit tout à fait paré et clair.



- **Navires qui font des routes directement opposées**

Lorsque deux navires à propulsion mécanique font des routes directement opposées ou à peu près opposées de telle sorte qu'il existe un risque d'abordage, chacun d'eux doit venir sur tribord pour passer par bâbord l'un de l'autre.

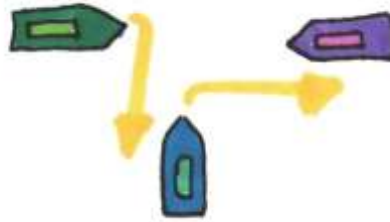


Cette situation se présente lorsque qu'un navire en voit un autre devant lui ou pratiquement devant lui, de sorte que, de nuit, il verrait les feux de mâts de l'autre navire l'un par l'autre ou presque et/ou ses deux feux de côté et que, de jour, il verrait l'autre navire sous un angle correspondant.

Dans le cas où un navire ne peut déterminer si cette situation existe, il doit considérer qu'elle est effective et manœuvrer en conséquence.

- **Navires qui se croisent**

Lorsque deux navires à propulsion mécanique font des routes qui se croisent de telle sorte qu'il existe un risque d'abordage, le navire qui voit l'autre navire sur tribord doit s'écarter de la route de celui-ci et, si les circonstances le permettent, éviter de croiser sa route sur l'avant.



- **Manœuvre du navire non privilégié**

Tout navire qui est tenu de s'écarter de la route d'un autre navire doit, autant que possible, manœuvrer de bonne heure et franchement de manière à s'écarter largement.

- **Manœuvre du navire privilégié**

Lorsqu'un navire est tenu de s'écarter de la route d'un autre navire, cet autre navire (le navire privilégié) doit maintenir son cap et sa vitesse.

Néanmoins, ce dernier peut manœuvrer, afin d'éviter l'abordage par sa seule manœuvre, aussitôt qu'il lui paraît évident que le navire qui est dans l'obligation de s'écarter de sa route n'effectue pas la manœuvre appropriée prescrite par les présentes règles.

Quand, pour une cause quelconque, le navire qui est tenu de maintenir son cap et sa vitesse se trouve tellement près de l'autre que l'abordage ne peut être évité par la seule manœuvre du navire qui doit laisser la route libre, il doit de son côté faire la manœuvre qui est la meilleure pour aider à éviter l'abordage.

Un navire à propulsion mécanique qui manœuvre pour éviter un abordage avec un autre navire à propulsion mécanique dont la route croise la sienne dans les conditions et qui ne manœuvre pas pour éviter l'abordage, ne doit pas, si les circonstances le permettent, abattre sur bâbord lorsque l'autre navire est bâbord à lui.

La présente règle ne saurait dispenser le navire qui doit laisser la route libre de l'obligation de s'écarter de la route de l'autre navire.

- ❖ **Priorité des navires et navigation sans visibilité**

- **Responsabilité réciproque des navires à propulsion mécanique**

Un navire à propulsion mécanique faisant route doit s'écarter de la route

- d'un navire qui n'est pas maître de sa manœuvre ;
- d'un navire à capacité de manœuvre restreinte ;
- d'un navire en train de pêcher ;
- d'un voilier.



- **Conduire des navires par visibilité réduite**

Cette règle s'applique aux navires qui ne sont pas en vue les uns des autres et qui naviguent dans ou à proximité de zones à visibilité réduite.

Tout navire doit respecter une vitesse de sécurité adaptée aux circonstances et aux conditions de visibilité réduite. Les navires à propulsion mécanique doivent être prêts à manœuvrer immédiatement. Un navire qui détecte la présence d'un autre navire au radar doit déterminer s'il y a un risque de rapprochement très serré voir d'abordage. Si c'est le cas il doit prendre toutes les mesures pour éviter cette situation et s'il doit changer de cap, il doit éviter, si possible

- un changement de cap sur bâbord dans le cas d'un navire qui se trouve sur l'avant du travers, sauf si ce navire est en train d'être rattrapé ;
- un changement de cap en direction d'un navire qui vient par le travers ou sur l'arrière du travers.

Sauf lorsqu'il a été établi qu'il n'existe pas de risque d'abordage, tout navire qui entend, dans une direction qui lui paraît être sur l'avant du travers, le signal de brume d'un autre navire, ou qui ne peut éviter une situation très rapprochée avec un autre navire situé sur

l'avant du travers, doit réduire sa vitesse au minimum nécessaire pour maintenir son cap. Il doit, si nécessaire, casser son erre et, en toutes circonstances, naviguer avec une extrême précaution jusqu'à ce que le risque d'abordage soit passé [13].

2 Feux et signaux

2.1 Feux de port et signaux sémaphoriques

2.1.1 Signaux d'entrée et de sortie de port

Dans un port, un balisage et des feux réglementent les deux sens de circulation ainsi que la vitesse généralement limitée à 3 nœuds.

- **Signaux principaux**



3 feux rouges à éclats indiquent qu'il y a un danger grave dans le port et donc une interdiction totale de passer (entrée et sortie).



3 feux rouges fixes ou à occultations lentes indiquent une interdiction de passer (entrée ou sortie).



3 feux verts fixes ou à occultations lentes, définissent un passage à sens unique, (3 feux rouges fixes, dans l'autre sens,).



2 feux verts sur un feu blanc, fixes ou à occultations lentes, signifient un passage dans les deux sens.



3 feux (vert, blanc, vert), fixes ou à occultations lentes, superposés signifient d'attendre des instructions spéciales de la capitainerie

- **Signaux d'exemption**



Un signal d'exemption concerne les navires qui peuvent naviguer hors du chenal principal. Ce signal se compose d'un feu jaune placé à gauche d'un message principal. Vous trouvez ce signal uniquement avec les feux correspondant aux restrictions de trafic sans danger. Si le navire peut naviguer hors du chenal principal, le signal de restriction de trafic ne le concerne pas

- **Signaux auxiliaires**









Ces signaux auxiliaires sont composés de feux blancs ou jaunes placés à droite du message



principal. Ces signaux sont utilisés pour donner des informations complémentaires sur le trafic du port.

2.1.2 Signaux sémaphoriques de marée







Ces signaux visibles à l'entrée ou à la sortie des ports indiquent l'état de la marée. Ils sont gérés par la capitainerie du port. La mer est étale basse ou pleine lorsqu'elle ne monte ni ne descend.

		Étale basse signalée de jour par une flamme bleue et de nuit par deux feux verts horizontaux.
		Marée montante signalée de jour par un cône noir, pointe en haut (direction de la marée) et de nuit par deux feux, vert sur blanc.
		Marée descendante signalée de jour par un cône noir pointe en bas (direction de la marée) et de nuit par deux feux, blanc sur vert.
		Étale pleine signalée de jour par un pavillon blanc avec une croix de Saint-André noire et de nuit par deux feux blancs horizontaux.

2.1.3 La hauteur des eaux dans les ports

La hauteur des eaux dans les ports est importante pour les navigateurs, car elle permet d'éviter les échouages. En effet les tirants d'eau étant très différents d'un bateau à l'autre, il faut toujours s'assurer d'une profondeur suffisante pour le passage du navire.

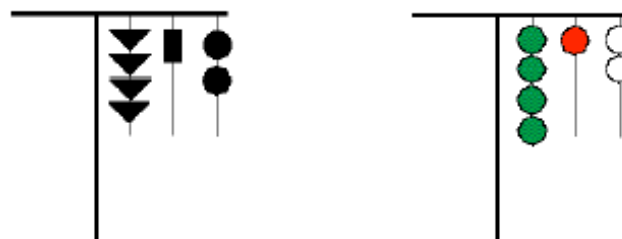
Cette hauteur d'eau est signalée par trois symboles qui, combinés donnent à 20 centimètres près la profondeur de l'eau.

		Un triangle pointe en bas représente 20 centimètres d'eau, il est placé à gauche des autres signaux. De nuit, il est remplacé par un feu vert.
		Un cylindre noir représente 1 mètre d'eau, il est placé au centre des autres signaux. De nuit, il est remplacé par un feu rouge.
		Une sphère noire représente 5 mètres d'eau, elle est placée à droite des autres signaux. De nuit, elle est remplacée par un feu blanc.

Exemple

Jour

Nuit



Hauteur d'eau

$$4 \text{ cônes ou feux verts} = 4 \times 20 \text{ cm} = 80 \text{ cm}$$


$$1 \text{ cylindre ou feu rouge} = 1 \times 1 \text{ m} = 1 \text{ m}$$

$$2 \text{ sphères ou feux blancs} = 2 \times 5 \text{ m} = 10 \text{ m}$$


$$\text{Total} = 10 + 1 + 0,8 = 11,8 \text{ m}$$


2.1.4 Les signaux sémaphoriques de météo


Les signaux sémaphoriques de météo apparaissent à partir d'un vent de force 7 sur l'échelle de Beaufort.


●  Avis de grand frais toutes directions signalé de jour par une boule noire et de nuit par deux feux, blanc sur vert.

Les coups de vent sont des vents de force 8 venant de 4 secteurs.

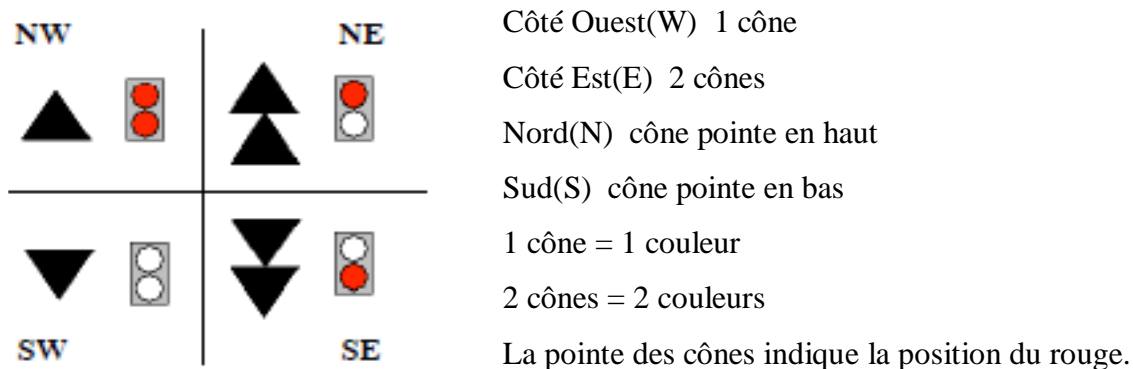
▲  Coup de vent ou tempête de secteur Nord-Ouest.

▼  Coup de vent ou tempête de secteur Sud-Ouest.

▲▲  Coup de vent ou tempête de secteur Nord Est.


▼▼  Coup de vent ou tempête de secteur Sud Est.


Voici un moyen mnémotechnique pour assimiler ces avis en fonction des secteurs



Les signaux de “sautes de vent” sont sans correspondance avec l'échelle de Beaufort. Ils indiquent des vents soufflant par rafales, pouvant être forts, mais inconstants.

Ces sautes de vent sont signalées par

 Saute de vent tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, signalée par un drapeau de couleur quelconque.

 Saute de vent tournant dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, signalée par deux drapeaux de couleur quelconque. Il n'existe pas de feu de nuit correspondant à ces signaux.



Ouragan, vent de force 12.

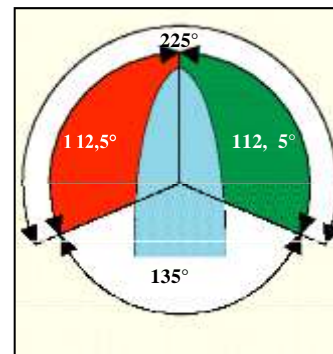
2.2 Feux et marques des navires

A l'intérieur de ce terme générique de navire, il existe plusieurs catégories. Ces différents navires sont contraints, par le même décret, de porter des marques le jour et des feux la nuit, marques et feux bien spécifiques afin de pouvoir les différencier.

Tous les navires doivent allumer leurs feux du coucher au lever du soleil, de jour lorsque la visibilité est réduite, ou chaque fois que le pilote le jugera nécessaire.

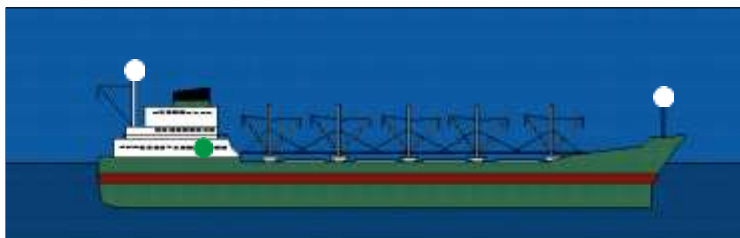
Ces feux sont déterminés suivant une règle de base pour un navire en route

- Un feu de tête de mât est placé sur l'axe longitudinal du navire. Il est blanc fixe et visible sur un arc de 225° vers l'avant.
- Des feux de côtés, vert à tribord, rouge à bâbord, visibles sur $112,5^\circ$.
- Un feu de poupe, blanc, visible sur 135° à l'arrière du navire.



2.2.1 Les navires à caractère professionnel

Les navires professionnels, s'ils ne portent aucune marque spécifique de jour, montreront de nuit les 4 feux décrits précédemment. Toutefois, si la longueur du navire dépasse 50 mètres, un 2ème feu de tête de mât sera apparent, placé à l'arrière du 1er et plus haut que celui-ci.



Ces navires peuvent se trouver dans des conditions de route particulières et, pour l'exprimer, ils doivent montrer des feux et marques spécifiques.

- **Navire non maître de sa manœuvre**

C'est un navire ne pouvant pas, conformément aux règles en vigueur, s'écarter de la route d'un autre navire. Il peut avoir des avaries du type moteur, barre...

Ces navires se distinguent par :

De jour, 2 sphères noires superposées.



De nuit, 2 feux de mat rouges superposés visibles sur tout l'horizon en remplacement du feu de tête de mat initial (blanc), plus les feux de côté et de poupe.

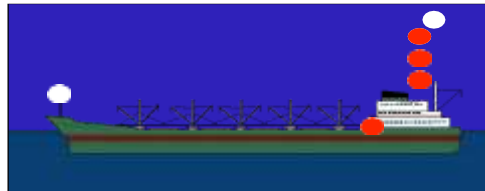
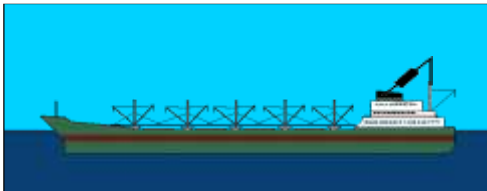


- **Navire handicapé par son tirant d'eau**

C'est un navire qui de part son tirant d'eau peut difficilement modifier sa route. Par exemple

- Un méthanier
- Un cargo à pleine charge...

Ces navires se distinguent par



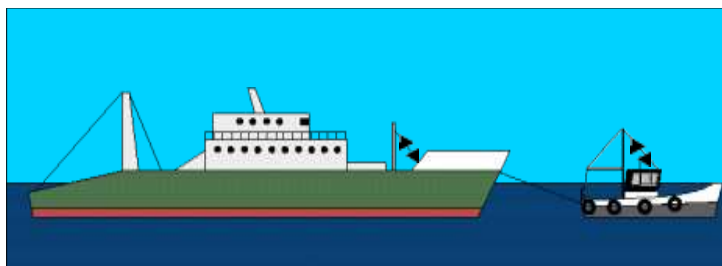
De jour, un cylindre noir en mature.

De nuit, trois feux rouges visibles sur tout l'horizon en plus des feux de route.

- **Les remorqueurs**

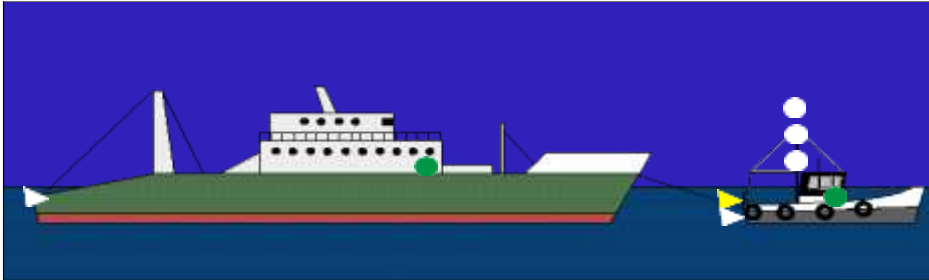
Un remorqueur en action de remorquage se distingue par

- De jour, si le train de remorque (longueur entre l'arrière du remorqueur et l'arrière du dernier navire remorqué) fait plus de 200 mètres par un bicône sur chaque navire.



- De nuit, si le train de remorque fait plus de 200 mètres, sur le remorqueur
Deux feux blancs supplémentaires de tête de mat.

Un feu jaune de remorquage en poupe de 135° en plus de ses feux conventionnels.

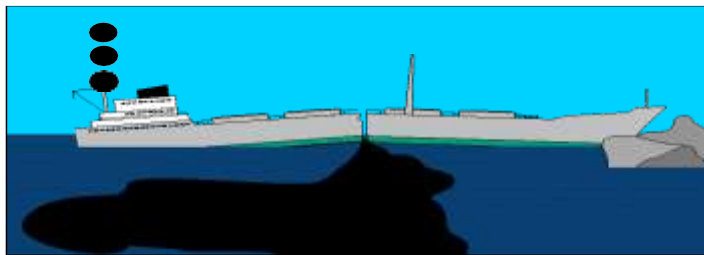


Le ou les navires remorqués ont leurs feux de côté et de poupe.

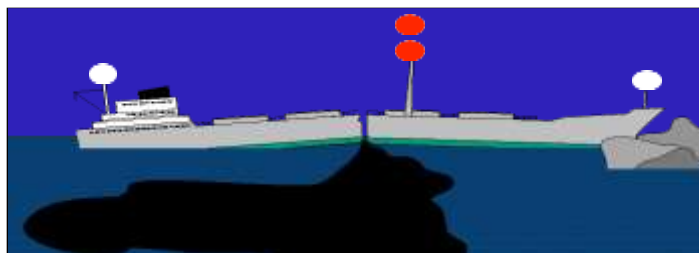
Navires échoués

Ces navires se distinguent par

- De jour, trois boules noires en mature.



- De nuit, en plus de ces feux de mouillage, deux feux rouges visibles sur tout l'horizon
[14].

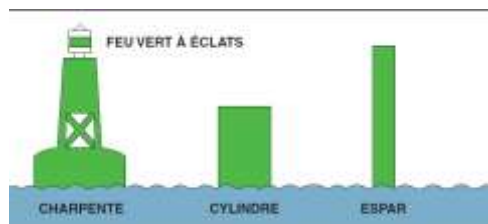


3 Bouées et balises

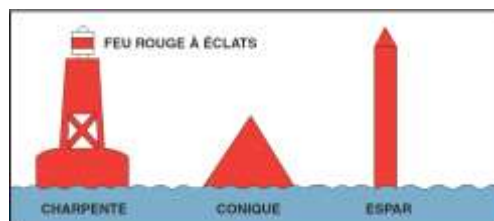
Les bouées et les balises sont des moyens extrêmement utiles pour assurer la sécurité de la navigation. Le système de balisage utilisé est décrit ci-dessous. Le détail complet du système peut être obtenu en s'adressant à l'un des bureaux de la Garde côtière, à des distributeurs de cartes privés ou du SCH.

Sens de la remontée correspond à la direction prise par un navire venant de la mer en direction du cours supérieur d'une rivière, d'un port ou dans le sens de la marée montante.

▪ Bouées Latérales

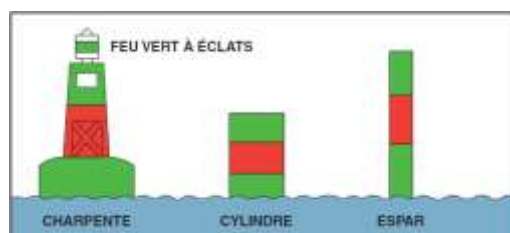


- ❖ Laissez sur votre bâbord (à gauche) toutes les bouées entièrement vertes lorsque vous vous dirigez vers l'amont

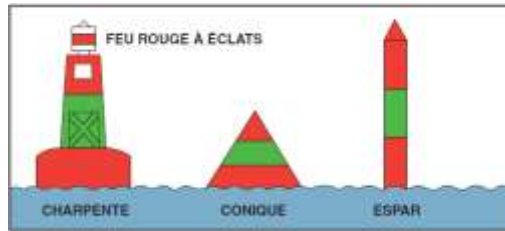


- ❖ Laissez sur votre tribord (à droite) toutes les bouées entièrement rouges lorsque vous vous dirigez vers l'amont.

▪ Bouées de bifurcation

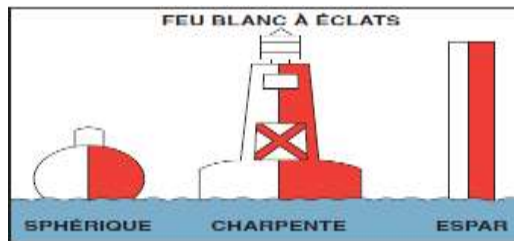


- ❖ Vous pouvez passer d'un côté ou de l'autre des bouées avec des bandes rouges et vertes en vous dirigeant vers l'amont. Le chenal principal ou préféré est indiqué par la couleur de la bande supérieure. Par exemple, vous devriez laisser sur votre bâbord (à gauche) les bouées représentées ici.



- ❖ Vous pouvez passer d'un bord ou de l'autre des bouées qui portent des bandes rouges et vertes lorsque vous vous dirigez vers l'amont. Le chenal principal ou préféré est indiqué par la couleur de la bande supérieure. Par exemple, vous devriez laisser sur votre tribord (à droite) les bouées représentées ici.

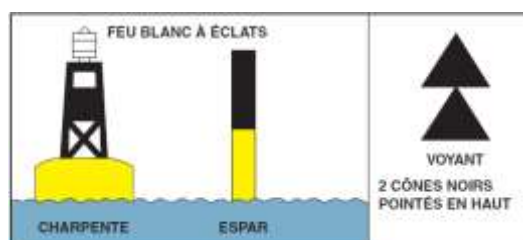
- **Bouées de passage**



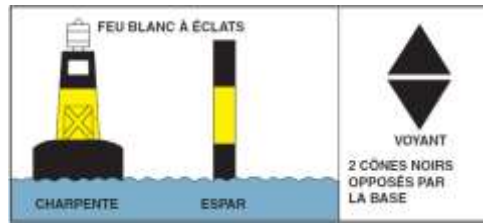
- ❖ Vous pouvez passer d'un bord ou de l'autre de ces bouées, mais lorsqu'elles balisent le milieu d'un chenal vous devriez les laisser sur votre bâbord (à gauche).

- **Les bouées cardinales**, peintes en jaune et noir, indiquent où se trouvent les endroits le plus profond ou le plus sûr du chenal, cardinales nord, est, sud, ouest se distinguent par la disposition de leurs couleurs et par leurs voyants.

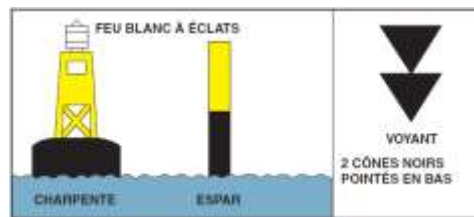
- **Bouées cardinales**



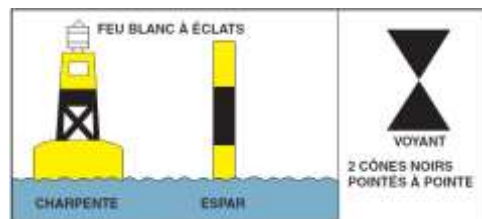
- ❖ La bouée cardinale Nord est noire à la partie supérieure, et jaune à la partie inférieure. Les eaux sans danger se trouvent au nord de cette bouée.



- ❖ La bouée cardinale est noire et porte une bande jaune. Les eaux sans danger se trouvent à l'est de cette bouée.

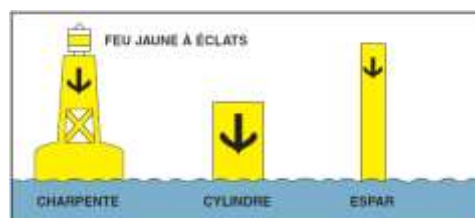


- ❖ La bouée cardinale Sud est jaune à la partie supérieure, et noire à la partie inférieure. Les eaux sans danger se trouvent au sud de cette bouée.



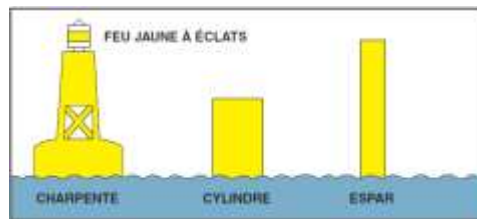
- ❖ La bouée cardinale Ouest est jaune et porte une bande noire. Les eaux sans danger se trouvent à l'ouest de cette bouée.

- **Bouées spéciales d'ancrage**



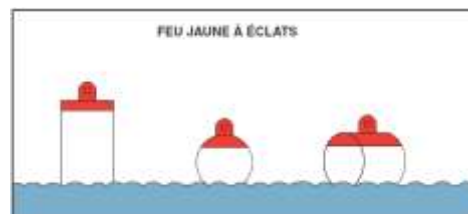
- ❖ Les bouées marquées d'une ancre balisent le périmètre des zones de mouillage désignées. Avant de mouiller, consultez vos cartes pour la profondeur de l'eau

- **Bouées d'avertissement**



- ❖ Les bouées jaunes balisent les endroits dangereux, comme les lieux d'exercices militaires, les conduites sous-marines, les parcours de régate, les bases d'hydravions ou les secteurs où il n'y a ni chenal de traversée ni chenal sûr. Consultez vos cartes pour de plus amples renseignements sur le danger.

- **Bouées d'amarrage**



- ❖ Ces bouées servent à l'amarrage des navires.

- **Bouées spéciales d'interdiction**



- ❖ Ce symbole sur une bouée signifie endroit interdit. Il balise une zone interdite aux bateaux.

- **Bouées de contrôle**



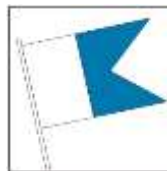
- ❖ Le symbole sur ces bouées indique que des règles spéciales s'appliquent, par exemple, des limites de vitesse ou des restrictions concernant les vagues. Respectez la restriction indiquée à l'intérieur du cercle orange.

- **Bouées de renseignements**



- ❖ Les bouées qui portent ce symbole donnent des renseignements sur la localité, le nom du lieu, la marina, le terrain de camping, etc.

- **Balises de plongée**



- ❖ **Pavillon A du code**, Ce pavillon signifie « J'ai un scaphandrier en plongée; tenez-vous à distance et avancez lentement » Le Règlement sur les abordages exige que les petits bâtiments participant à des opérations de plongée doivent arborer une reproduction rigide de ce pavillon lorsque leur capacité de manœuvre est restreinte.



- ❖ **Pavillon de bouée de plongée**, Ce pavillon est exigé par le Règlement sur les bouées privées et il indique les secteurs de plongée sous-marine autonome. Tenez-vous à distance et avancez prudemment [15].

4 L'opération d'amarrage

4.1 Description des équipements d'un poste d'amarrage avant

Afin de mieux cerner les opérations d'amarrage, il y a lieu d'introduire les divers équipements ainsi que le personnel chargé des manœuvres d'accostage.

La figure 1 montre différents équipements qu'on retrouve en général au poste d'amarrage avant à bord d'un navire de marine marchande.



Figure2.2 : Équipements d'amarrage avant

Tableau 2.1 Installation de la plage avant

Item	Appellation en français	Appellation en anglais
1.	Écubier central / Écubier de Panama	Centre lead/ Panama fairlead
2.	Chaumard à rouleau	Roller fairlead
3.	Chaumard à rouleau	Roller fairlead
4.	Guindeau	Windlass
5.	Bonhomme	Dead man, pedestral fairlead
6.	Écubier d'amarrage, écubier de pavois	Mooring pipe, bulwark pipe
7.	Tambour de treuil	Winch drum
8.	Bittes d'amarrage	Mooring bitts
9.	Écubier de mouillage	Hawse pipe
10.	Barbotin	Cable lifter
11.	Poupée	Warping head

- **Exemple d'un amarrage classique le long d'un quai**

La figure 3 illustre un amarrage classique avec la désignation de chaque aussière et de sa fonction.

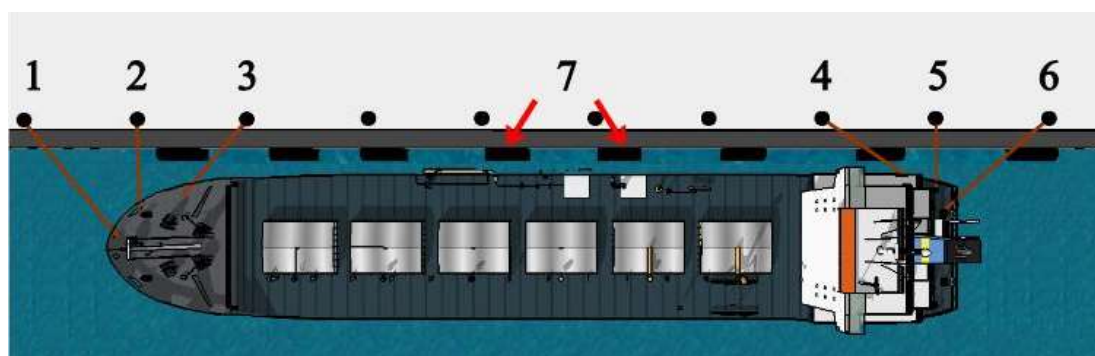


Figure 2.3 : Amarrage classique le long d'un quai

Tableau 2.2 Disposition générale des aussières

Désignation	Appellation	Fonction
Aussière numéro 1	Amarre de bout avant ou longue avant	Empêche le navire de reculer
Aussière numéro 2	Traversier avant (BREAST)	Empêche le navire de s'écarter du quai
Aussière numéro 3	Garde montante avant (SPRING)	Empêche le navire d'avancer
Aussière numéro 4	Garde montante arrière (SPRING)	Empêche le navire de culer
Aussière numéro 5	Traversier avant (BREAST)	Empêche le navire de s'écarter du quai
Aussière numéro 6	Amarre de bout ou longue Arrière	Empêche le navire d'avancer
Défense 7	Défense	Amortit les chocs du navire contre le quai

4.2 Amarrage

Une fois le plan d'amarrage établi, les officiers en charge doivent breffer leur personnel en communiquant les informations suivantes

Côté du navire au quai;

Utilisation des ancres;

Nombre d'amarres à utiliser;

o Amarres de bout avant et arrière,

o Gardes montantes avant et arrière,

o Traversières avant et arrière.

Ordre d'envoi des amarres;

Utilisation des toulines (heaving line) de bord ou de lignes d'attrape de terre (exemple CANAL LINE);

Utilisation des lignes de remorquage de bord ou des remorqueurs s'il y a lieu;

Utilisation des bateaux d'amarrage.

- **Procédure**

1. Mettre en route les guindeaux et treuils;

2. Sortir et préparer adéquatement les amarres en faisant idéalement des allers-retours sur le pont selon le plan d'accostage établi. Les amarres utilisées doivent être les mêmes et avoir les mêmes caractéristiques;

3. Préparer les ancres pour un éventuel mouillage ou pour une urgence;

4. Préparer au minimum deux toulines (heaving line);

5. Préparer des défenses mobiles, au besoin;

6. Envoyer la première amarre selon l'ordre établi et comme convenu soit avec une touline (heaving line), soit en utilisant un bateau d'amarrage;

7. Envoyer les autres amarres par la suite;

8. Veiller à égaliser les tensions des amarres;

9. Installer les garde-rats (s'il y a lieu).

- **Amarrage sur coffres (DOPLPHIN)**

En général, ce type d'amarrage est utilisé par les superpétroliers. Il requiert l'utilisation d'un petit bateau d'amarrage.

Les aussières sont affalées avec précaution jusqu'au petit bateau qui, à son tour, les acheminera jusqu'aux coffres. Lors de la manoeuvre, il faut porter une attention particulière au mouvement du petit bateau et à la longueur de l'aussière affalée. La moindre tension sur l'aussière pourrait faire chavirer le bateau de lamanage avec son équipement.

Comme le montre la figure 24 suivante, lorsque vient le moment pour le bateau d'amarrage de prendre les aussières arrière, il faut aviser la passerelle de navigation (timonerie) d'arrêter le mouvement des hélices, et cela pour ne pas nuire au bateau d'amarrage et pour éviter que les aussières ne soient entraînées par ce mouvement.



Figure 2.4 : Utilisation d'un bateau d'amarrage lors des opérations

Les membres d'équipage qui participent à ce genre d'opérations doivent revêtir leur veste de flottaison individuelle et avoir à leur disposition une bouée de sauvetage avec une ligne flottante.

Si les opérations se déroulent de nuit, des dispositifs lumineux doivent être fixés à la bouée de sauvetage et aux vestes de flottaison individuelles.

- **Appareillage**

De la même manière que pour l'accostage, un plan d'appareillage doit être établi et les équipes doivent être breffées au préalable.

Quelles amarres faut-il larguer en premier?

Quelles amarres faut-il larguer en dernier?

Faut-il utiliser des remorques et remorqueurs?

- **Procédure**

1. Dédoubler à l'avant et à l'arrière comme convenu au plan d'appareillage.

2. Passer la ou les lignes de remorquage le cas échéant.

3. Larguer les autres amarres selon l'ordre établi.

4. Garder les deux ancres parées à mouiller.

- **Mouillage**

Un plan de mouillage est conseillé pour faciliter les opérations. Ce plan doit contenir les informations suivantes

Position du mouillage, nature du fond et profondeur;

L'ancre à mouiller ou l'ancre à mouiller en premier s'il s'agit d'un mouillage méditerranéen;

Le nombre de maillons à mouiller (au guindeau ou à l'eau).

- **Procédure**

Selon les ordres du capitaine ou de l'officier en charge des opérations, il faut

1. Dessaisir les ancres au besoin;
2. Ouvrir les tapes d'écubier et des puits aux chaînes (enlever les joints d'étanchéité sur les écubiers des puits aux chaînes);
3. Enlever les stoppeurs;
4. Affaler l'ancre jusqu'au niveau de l'eau si requis (au guindeau ou au frein);
5. Serrer le frein;
6. Débrayer le guindeau, s'il y a lieu;
7. Desserrer le frein pour mouiller l'ancre à la touée voulue tout en contrôlant la vitesse de déroulement de la chaîne, lorsque l'ordre de mouiller l'ancre est donné (porter des lunettes de sécurité);
8. Serrer le frein lorsque la touée voulue est filée;
9. Informer la timonerie;
 - a. Nombre de maillons à l'eau,
 - b. L'angle de la chaîne,
 - c. La tension sur la chaîne,
10. Hisser les marques de jour.

- **Remorquage**

Le remorquage est l'une des opérations assez difficiles. Le présent chapitre traitera de quelques mesures de sécurité à prendre lors des opérations de remorquage en général.

Les équipements de remorquage doivent faire l'objet d'une inspection avant et après chaque opération de remorquage. Un équipement défectueux doit être immédiatement réparé ou remplacé selon les circonstances.

Un moyen de communication entre le navire-remorqueur et le navire remorqué doit être assuré tout au long des opérations et un échange d'informations concernant tous les aspects touchant les opérations doit avoir eu lieu. Les membres d'équipage impliqués dans ces opérations de remorquage doivent porter leurs équipements de protection personnelle.

Précautions à prendre au cours des opérations de remorquage Les membres d'équipage des deux unités (remorqueur et navire à remorquer) doivent convenir d'un endroit assez dégagé pour l'envoi des toulines (heaving lines). Hisser la remorque avec précaution et la capeler sur des bittes. Sur les navires pétroliers, cette remorque ne doit pas être capelée aux mêmes bittes que la remorque d'urgence exigée par la réglementation. Une fois la remorque capelée, les membres d'équipage doivent se tenir loin de celle-ci, en des endroits sécuritaires. Il faut toujours éviter de se retrouver dans des zones dangereuses (zone de fouet ou Snap zone).

Lorsque vient le moment de larguer la remorque, les membres d'équipage des deux unités (remorqueur et remorqué) doivent coordonner l'opération. La remorque doit être larguée de façon contrôlée du début jusqu'à la fin.

❖ **Note importante**

Il faut toujours rester loin des lignes de remorquage sous tension. Avant toute intervention (largage, augmenter ou diminuer le nombre de tours ou pour toute autre raison), il faut réduire la tension en donnant du mou.

• **Veille au port**

Les équipes de veille au port sont constituées en général d'un officier et d'un matelot. Jusqu'à ce qu'elle soit relevée, cette équipe doit maintenir une veille adéquate.

Le matelot de quart doit effectuer des rondes de sécurité et porter une attention particulière à l'amarrage. À cet effet, il doit surveiller la tension sur les amarres et les égaliser au besoin (donner ou reprendre du mou) en fonction du changement

O De la marée;

O Du tirant d'eau du navire (chargement, déchargement ou opérations de ballastage).

Si la tâche le nécessite, le matelot de quart, doit se faire aider par l'officier ou par toute autre personne.

Lorsque les amarres se brisent en raison d'un fort ressac ou de mauvais temps, le matelot de quart doit aviser l'officier en charge et préparer des amarres supplémentaires.

Pour remettre rapidement les amarres brisées sur les bollards ou sur les bittes d'amarrage à quai, un nœud de chaise est recommandé.

Si les conditions l'exigent, la machine doit être préparée en conséquence [16].

4.3 Evaluation de risque au travail

Activité : l'opération de l'accostage

Num	Danger	Conséquence potentiel	Contrôle préventif existant	Risque identifié			Mesures d'atténuation supplémentaires	Risque résiduel		
				a	b	c		a	B	c
1	Rupture des amarres	Blessures graves	Ne pas forcer sur les amarres	IV	E	M	Familiarisation avec les plages avant/arrière, snap-back. Les arrêts d'urgence des treuils,	II	E	F
2	Utilisations des treuils	Blessures graves	Familiarisation avec l'équipement	IV	E	M	Familiarisation avec les plages avant/arrière, snap-back. Les arrêts d'urgence des treuils,	II	E	F
3	Chute et glissade	Blessures	Contrôle de la plage avant/arrière par l'ocq	III	D	M	Equipement de protection personnels5tenue réglementaires	II	D	F

Matrice de risques

Risque = gravité X fréquence

1. Danger

Identifier tous les risques associés à la tâche à exécuter

2. conséquence possibles

La liste des conséquences du danger. Le danger peut avoir plusieurs conséquences.

3. existence d'un contrôle préventive

Inclure les pratiques de travail sécuritaires.

4. Risque identifié

- a. Identifier la gravité de chaque danger.
- b. Identifier les risques pour la lettre de la fréquence probable.
- c. déterminer le risque H (haut). M (Modéré). F (Faible) pour la matrice de risque.

5. Mesure d'atténuations supplémentaires

Identifié les mesures d'atténuation supplémentaires (e.g action. Situation spécifique. Action de navire et des actions spécifiques de prévention non identifiées par les procédures et les normes existant qui permettant d'atténuer le risque.

6. Le risque résiduel

- a. identifie la gravité de chaque danger
- b. Déterminé la fréquence potentiel de risque.
- c. Déterminé le risque H. M. F pour la matrice de risques.

Si le risque résiduel est haut, le travail ne doit pas commencer. Des contrôles appropriés supplémentaires doivent être pris pour réduire le risque résiduel au niveau modéré ou faible.

Tableau 2.3 : Table de gravité

Catégorie	Impact sur la sécurité et la sante	Avarie navire / propriété	Impact sur l'environnement	Impact sur la sécurité du navire
V	Accident mortel	Perte total	Impact majeur sur l'environnement (Liquide—déversement/ rejet en mer < 1 m3)	Avarie destruction du navire.
IV	Accident grave avec des blessures possibles permanent	Dommage nécessitant une aide extérieur	Impact majeur sur l'environnement (Liquide—déversement/ rejet en mer>150L< 1m3)	Détournement saisie le navire ou les personnes avec des blessures sur les personnes l'environnement ou biens.
III	Des blessures graves	Les avaries qui peuvent être réparé par l'équipage	Impact sur l'environnement (Liquide—déversement/ rejet en mer>10L<150L)	Détournement saisie le navire ou les personnes à bord.
II	Des blessures nécessitant un traitement médical	Avarié léger	Impact sur l'environnement (Liquide—déversement/ rejet en mer>1L<10L)	Blessures graves aux personnes, environnement ou la propriété.
I	Les premiers secours	Avarié négligeable	Impact sur l'environnement (Liquide—déversement/ rejet en mer <1L)	Blessures léger aux personnes, environnement ou la propriété.

Tableau 2.4 : fréquence

Catégorie de risque	Probabilité de danger	Fréquence des incidents estimés
A	Possibilité de répéter l'évènement souvent	0-15 jours
B	Possibilité d'incident isolé	>15 jours- mois
C	Possibilité de se produire quelquefois	>6 mois-1 ans
D	Improbable de se produire	>1 ans
E	Très improbable de se produire	>5 ans

Tableau 2.5 : Matrice des risques

	A	B	C	D	E
V	H	H	H	H	M
IV	H	H	H	M	M
III	H	H	M	M	F
II	H	M	M	M	F
I	M	M	F	F	F

5 Équipement de navigation

Voici les différents équipements de navigation existants sur Ougarta

- **GPS**

Le GP170 fournit des informations de navigation pour les AIS, radars, VDR en tant que capteurs EPFS (système de positionnement électronique). Très fiable, il utilise le système SBAS (Satellite Based Augmentation System). Le GP170 utilise la double configuration à des fins de sauvegarde pour assurer la disponibilité du système [17].

- **Ais**

Grâce à son afficheur LCD couleur et son interface utilisateur, le FA170P est l'AIS idéal pour la sécurité des professionnels de la mer. Le FA170P est doté d'une interface Lan, et 6 sorties IEC-61162 en standard pour connecter aux instruments de Navigation (Radar, Ecdis, Gyro, VDR etc....) [18].

- **S-band radar**

Le radar en bande S FAR2837S assure la détection des cibles par mauvais temps.

- **X-band radar**

Le radar en bande X est fortement affecté par la mer ou la pluie [19].

- **Weather facsimile receiver**

C'est un des moyens permettant aux navires de disposer de prévisions météorologiques sur le vent, l'état de la mer et les glaces. Ces transmissions sont effectuées en bande HF, par de nombreux pays, comme aide gratuite aux navigateurs [20].

- **Navtex receiver**

Le système est à moyenne portée et travaille sur une fréquence fixe internationale de 518 kHz. À bord des navires, le Navtex est un simple récepteur doublé d'une imprimante ou d'un écran. Il doit être en service lorsque le bateau est en mer et permet de recevoir les informations émises par différentes stations émettrices préprogrammées. Les messages s'enregistrent ou s'impriment sans intervention. Une alarme est également prévue pour attirer l'attention du personnel de quart en cas de message à caractère urgent [21].

- **Inmarsat – C**

Système de communication satellitaire [22].

- **Ecdis**

L'ECDIS FMD-3300 (avec écran LCD 23,1") offrent une grande amélioration en termes d'interface utilisateur ainsi que de fonctionnalités.

L'ECDIS utilise des éléments d'interface utilisateur graphique intelligemment agencés qui fournissent un schéma de fonctionnement basé sur les tâches pour donner à l'opérateur un accès direct à la procédure opérationnelle nécessaire.

En outre, le nouvel ECDIS utilise un moteur de dessin graphique de pointe qui permet de redessiner instantanément les graphiques avec un zoom et un panoramique transparents, ce qui rend le fonctionnement de l'ECDIS sans stress [23].

- **Sat-com terminal**

Pour accéder aux services Inmarsat MINI-C, Intègre les fonctions LRIT, Compatible, Sa configuration black box (sans écran) lui permet une intégration facilitée [24].

- **Speed log**

Lorsqu'un navire se déplace dans l'eau, un bruit acoustique est créé et est appelé couche limite. Cette couche de bruit peut provoquer des erreurs avec les appareils acoustiques. En mesurant la vitesse dans l'eau (STW) plus loin de la quille, le DS-85 pénètre à travers ce bruit et cette couche limite, ce qui permet une mesure de la vitesse plus stable et précise par rapport à un loch électromagnétique [25].

- **Satellite speed log**

Offre une vitesse transversale à la proue et à la poupe, ainsi qu'une vitesse longitudinale, fournit une vitesse transversale à n'importe quelle position du navire en utilisant la boussole satellite intégrée, fournit des informations sur le roulis, le tangage et l'angle pour les équipements de navigation tels que le radar, l'ECDIS et l'AIS., donne des informations précises sur l'attitude du navire contribuent à une navigation sûre et efficace [26].

- **Echo sounder**

Affiche l'espace libre sous le navire dans le fonctionnement à double fréquence [27].

- **BNWAS**

Le but du BNWAS (Bridge Navigational Watch Alarm System) est de surveiller l'activité de la passerelle et de détecter le handicap de l'opérateur qui pourrait conduire à des accidents maritimes. BNWAS surveille la présence de l'officier de quart grâce aux fonctions du système de sécurité de quart. Un officier de quart doit appuyer sur le bouton d'un panneau de réinitialisation de la minuterie ou faire fonctionner l'équipement de navigation (par exemple, ECDIS, radar, etc.) à certains intervalles. Lorsque l'officier n'appuie pas sur le bouton dans des intervalles prédéfinis, des alarmes visuelles et sonores seront générées dans la timonerie. Si l'officier ne répond pas à l'alarme, le système transfère l'alarme aux panneaux de cabine

installés dans d'autres sections du navire afin d'informer les officiers suppléants de l'incapacité de l'officier de quart [28].

6 Les équipements de communication

- **SSB radio telephone**

Radio BLU marine MF / HF fiable pour les communications générales et de détresse avec récepteur DSC / DSC intégré. Conforme à la nouvelle recommandation de l'UIT sur le système d'appel sélectif numérique à utiliser dans le service mobile maritime [29].

- **Vhf radio telephone**

Un VHF est une radio à très haute fréquence. C'est une bande de fréquences comprises entre 30 MHz et 300 MHz, correspondant à une longueur d'onde comprise entre 1 et 10 mètres [30].

- **Portable Vhf transceiver**

La «bande VHF-SMDSM» (Very High Frequency) est entre 156 et 162 MHz avec des canaux de 25 kHz en G3E ou F3E (FM) avec une puissance de 1 à 25 W. La portée d'exploitation est inférieure à 60 km¹.) utilisé dans le cadre du Système Mondial de Détresse et de Sécurité en Mer (SMDSM). L'émetteur récepteur en mode mono-fréquence tactique (certaines voies sont cependant en mode duplex). Le Canal 16 est utilisé pour la veille radiotéléphonique, le canal 70 pour la veille automatique en appel sélectif numérique [31].

- **Fleet broadband**

Offrent une communication haut débit navire-terre/navire-navire jusqu'à 432 kbps, n'importe où en mer, à la fois à des fins opérationnelles et sociales, notamment pour appeler leurs amis et leur famille à la maison en mer [32].

7 Les équipements de détresse

- **Epirb**

Une radiobalise de localisation des sinistres ou RLS est un transmetteur qui émet un signal dans la bande de fréquence 406 MHz en numérique en cas de détresse, d'urgence pour donner l'emplacement d'un navire, Ce signal est ensuite reçu par un ou des satellites du réseau Cospas-Sarsat et GEOSAR qui déterminent la localisation et transmettent les coordonnées au bureau de recherche le plus proche. Le signal peut contenir l'information de la position prise par un récepteur GPS, ce qui rend la localisation plus aisée [33].

- **Radar transponder**

SART est un acronyme de l'anglais Search And Rescue Radar Transponder. Cet appareil fait partie du Système mondial de détresse et de sauvetage maritime. Ce transpondeur radar est utilisé par les personnes en détresse à la mer. Il est de petite taille et doit être embarqué dans les radeaux de sauvetage. C'est un récepteur-émetteur, qui doit être mis en veille manuellement. S'il reçoit un signal radar, il renvoie un signal qui le localise concrètement sur l'écran du radar qui l'a déclenché. Cela se concrétise sur l'écran radar des intervenants SAR par 12 traits dans la direction du transpondeur 'SART'[34].

- **Voyage data recorder**

Enregistre toutes les données cruciales pour identifier la cause de l'accident maritime et contribuer à la prévention future de la catastrophe de toute nature, Il est considéré comme la boîte noire des navires [35].

8 Livre de bord

L'attention du capitaine et du second est spécialement attirée sur les instructions suivantes ;

1. Les heures doivent être à l'heure locale
2. Cours en degrés
3. Les erreurs sont différentes entre vrai et gyroscope, standard et direction
4. La direction du vent dans le quadrant et la force telle que définie dans l'échelle de vent de BEAUFORT
5. Hauteur de la mer telle que définie dans la perturbation de la mer échelle
6. Nébulosité telle que définie dans le ciel de la table de notation BEAUFORT
7. Visibilité telle que définie dans l'échelle de visibilité
8. Pression atmosphérique en millibars
9. Température de l'air en c°
10. Température de la mer en c°
11. Vitesse de lecture du journal en nœuds

12. Note en cette section

-Toutes les informations concernant la sécurité de la navigation

-Informations météorologiques

-Position lors du changement de cap

-Toutes les informations nécessaires pour une utilisation ultérieure

-Exercices et exercices

-Enregistrement de la station de bateaux effectuée

-Tests de sécurité et enregistrements requis par le système de gestion de la sécurité

Accidents de l'équipage ou navire, avarie dans des circonstances tout à fait inhabituelles

-L'heure du début du chargement ou du déchargement chaque jour

-L'heure de fin des travaux chaque jour

- Détails et durées de tout retard dû aux conditions météorologiques ou autres

- Quantité de cargaison chargée ou déchargé

-Noms des maîtres de trappe de chaque jour

-Par lesquels les treuils ont été actionnés, c'est-à-dire, équipage ou homme à terre

-Les reçus et les duplicata des reçus pour la cargaison déchargée ou chargée doivent être soigneusement classés à bord, ces mêmes peuvent être transmis aux propriétaires si demandé

13. Courant moyen et dérive totale depuis la dernière position de midi

14. Tour du moteur depuis la dernière position de midi en pm

15. Course effectuée jusqu'à midi en degrés

16. Distance depuis la dernière position de midi en milles et le total depuis le départ

17. Latitude par calcul et observé

18. Longitude par calcul et observé

19. Durée de passage depuis la dernière position midi et depuis le départ
20. Vitesse moyenne depuis la dernière position midi et depuis le départ
21. Distance par loch, pourcentage d'erreur et variation magnétique
22. Noms des barreurs
23. Nom de la personne de service
24. Quantité d'eau douce à bord à midi
25. Vérifier le sondage des cales, des ballasts et des batardeaux
26. Réglementation feux et formes exposés à partir de midi dernier
27. Nom des personnes malades et médicaments donnés pour elles

Remarque Toutes les entrées dans le Journal de bord doivent être examinées par le Maître ce jour-là pour être signées par lui.

MERCHANT MARINE

البحرية التجارية

دفتر السفينة

OFFICIAL LOG BOOK

Organisation : الهيئة

Name of Ship : اسم السفينة

Captain: From: To: Signature:

Captain: From: To: Signature:

Captain: From: To: Signature:

Starting: Ending:

Figure 2.5 : Partie 1 porte le nom de compagnie et le navire et le capitane

Date: from: towards:

(1) Hour	(2) Current				(3) Drift		(4) Wind		(5) Sea	(6) Sky	(7) Visibility	(8) Humidity	(9) Air Temp	(10) Sea Temp	(11) Log reading	(12) Remarks, etc. (Note carefully when boats are anchored), etc.
	Dir	Gyro	Standard	Drifting	Gyro	Standard	Direction	Force								
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																

(13) Current set and drift: (14) Total Engine Revs:

(15) Time consumed made to boat	(16) Distance to weather	(17) Latitude	(18) Longitude	(19) Drifting rate	(20) Speed	(21) Distance per log
	Days run ...	By Air ...	By Air ...	This day ...	Average ...	Force, per cent ...
Total ...	Obs ...	Obs ...	Total ...	Total average ...	Total average ...	Magnetic variation ...

Watch		(22) Wheel	(23) Leak out	(24) Fresh water	(25) Stowage of tools, wire ballast and collars checked	(26) Regulation Lights and Shapes Exhibited
00-04						From midnight till
04-08					 Till midnight
08-12						
12-16						
16-20						
20-24						

Y N

NYPROC SHIPPING COMPANY Master: Official Log Book

Figure 2.6 : Partie 2 porte toutes les informations durant la navigation

III. STABILITE

Stabilité désigne l'aptitude d'un navire à rester droit dans l'eau.

De nombreux facteurs peuvent compromettre la stabilité d'un navire et le faire chavirer. Toutefois, ces facteurs peuvent être contrôlés. Un navire bien conçu ne chavirera pas, même dans les pires conditions – s'il est manœuvré de façon correcte.

1 Centre de gravité

Le centre de gravité (G) est le point où l'on peut dire que l'effet de la masse totale du navire s'exerce verticalement vers le bas. En règle générale, plus le centre de gravité est bas plus le navire est stable.

Le centre de gravité change selon la répartition des poids à bord du navire. Par exemple, une lourde charge placée haut sur le pont donnera un centre de gravité plus élevé – et une stabilité moindre – qu'une charge arrimée sous le pont.

Un navire dont le centre de gravité est élevé « a du poids dans les hauts ». S'il gîte d'un bord, le centre de gravité se déplace vers le bas dans la direction de la gîte. Le danger d'un chavirement est donc bien plus élevé.

2 Effet de carène liquide

Lorsqu'un navire dont les réservoirs sont remplis s'incline, le contenu des réservoirs ne se déplace pas. Le centre de gravité de réservoir ne change pas et n'influe donc pas sur la stabilité du navire.

Dans un réservoir ou dans une cale partiellement remplie, le contenu se déplace avec le mouvement du navire. Cet effet de carène liquide accroît le danger d'un chavirement.

3 Franc-bord

Un franc-bord approprié est essentiel à la stabilité. Le franc-bord est la distance entre la surface de l'eau et le pont du navire. Si le livet se trouve immergé lorsque le navire gîte, le danger de chavirement est sérieux.

Un navire surchargé a un franc-bord insuffisant. Il suffit que le navire gîte légèrement pour que le pont soit submergé. Le surchargement est une des principales causes de chavirement des navires [36].

CHAPITRE III
EQUIPEMENTS ET
INSTALLATIONS

I. OPERATIONS DE CARGAISON

1 Après l'exploitation en cale sèche

1.1 Isolation Espace Inertage

1.1.1 Procédure pour l'inertage normal de l'espace d'isolation

L'IBS et l'IS sont remplis d'azote gazeux sec qui est automatiquement maintenu par une décharge et un appoint alternés lorsque la pression atmosphérique ou la température monte et descend, sous une pression comprise entre 5 mbar et 15 mbar au-dessus de la pression atmosphérique.

L'azote fournit un milieu sec et inerte aux fins suivantes :

- Pour éviter la formation d'un mélange inflammable en cas de fuite de GNL.
- Permettre la détection aisée d'une fuite de GNL à travers une barrière.

Pour éviter la corrosion.

L'azote, produit par les deux générateurs de N₂ et stocké dans un réservoir tampon sous pression de 24 m³, est fourni au réseau de pressurisation par l'intermédiaire de vannes de régulation d'appoint.

A partir du réseau, des dérivations sont acheminées vers l'espace inter barrière et les espaces d'isolation de chaque réservoir. L'excès d'azote de l'espace inter-barrière est évacué vers chaque mât d'aération N₂ via les vannes de régulation d'échappement.

L'espace inter-barrière et les espaces d'isolation de chaque réservoir sont pourvus d'une paire de soupapes de surpression qui s'ouvrent à une pression de 30 mbar pour l'IBS et de 35 mbar pour l'IS au-dessus du niveau atmosphérique dans chaque espace.

1.1.2 Inertage à l'azote

À la fin d'une période de cale sèche, l'isolation et les espaces inter barrières peuvent nécessiter un inertage, ce qui peut être effectué soit en utilisant le générateur d'azote à bord, soit en ayant la vapeur d'azote fournie à terre. Normalement, les générateurs d'azote des navires sont suffisants pour fournir l'azote.

Si possible, les citernes à cargaison devraient être maintenues à une pression d'au moins 30 mbar au-dessus de la pression atmosphérique pendant l'inertage et le séchage des espaces d'isolation afin de réduire le risque de surpression des espaces. Avant tout inertage de ces espaces, que l'azote soit fourni depuis la terre ferme ou à bord, un grand soin doit être pris

pour s'assurer que tous les systèmes d'échantillonnage et de contrôle sont pleinement opérationnels et que le personnel est parfaitement familiarisé avec l'opération.

Avant de refroidir les citernes à cargaison, l'azote dans les espaces d'isolation devrait contenir moins de 3 % d'oxygène et être plus sec que 10 % de point de rosée.

L'espace inter barrière (IBS) et l'espace d'isolation (IS) de chaque réservoir sont équipés de soupapes de surpression qui s'ouvrent à une pression prédéfinie.

Celui-ci est fixé à 30 mbar pour l'espace inter barrière et à 35 mbar pour l'espace d'isolation au-dessus de l'atmosphérique. Une dérivation manuelle avec un robinet à soupape est fournie pour la ventilation locale et le balayage d'un espace si nécessaire.

1.2 Séchage des citernes à cargaison

1.2.1 Description générale

Chaque fois que les citernes à cargaison ont été ouvertes pendant la mise en cale sèche ou pour l'entretien ou l'inspection, l'air humide qui a pénétré dans les citernes doit être séché. Il s'agit principalement d'éviter la formation de glace lors du refroidissement ultérieur des citernes pour les opérations de cargaison, mais aussi d'éviter que les oxydes de soufre et d'azote (que le gaz inerte ait pu contenir) ne se combinent avec l'humidité pour former des agents corrosifs.

Les réservoirs sont donc inertés pour éviter un mélange GNL/air potentiellement inflammable. Dans ce processus, de l'air sec est utilisé pour déplacer l'air humide normal, et le gaz inerte produit par le générateur de gaz inerte/air sec est ensuite utilisé pour déplacer l'air sec dans les réservoirs. L'opération prend environ 20 heures pour réduire le point de rosée à moins de -20 °C et peut être effectuée au port ou en mer.

Si en été, l'air sec est susceptible d'être plus lourd que l'air ambiant, les tuyaux de remplissage au fond des réservoirs sont donc utilisés pour introduire l'air sec dans les réservoirs. Du haut de chaque réservoir, l'air ambiant est déplacé à travers la conduite de vapeur puis évacué dans l'atmosphère à partir du mât d'aération du réservoir n°1. Ceci est suivi par l'introduction de gaz inerte dans les réservoirs en utilisant le même tracé de tuyauterie et la même méthode de déplacement.

Si en hiver, l'air sec est susceptible d'être plus léger que l'air ambiant, l'air sec sera donc introduit par le dôme de gaz et la conduite de vapeur dans le haut du réservoir. L'air ambiant sera ensuite déplacé vers le haut à travers la conduite de remplissage dans la conduite principale de liquide et évacué dans l'atmosphère par le mât d'aération avant du réservoir n°1. A ce stade, le système d'azote doit également être prêt à être mis en service.

Le gaz inerte est également utilisé pour sécher jusqu'à un point de rosée inférieur à -45 °C et pour inerte toutes les autres canalisations de GNL et de vapeur. Ceci est fait pendant le temps que l'usine de gaz inerte fonctionne pour une utilisation dans le séchage et l'inertage des réservoirs.

Remarque

Toute canalisation non purgée au gaz inerte doit être purgée à l'azote avant l'introduction de GNL liquide ou vapeur.

Les principales qualités de l'air sec produit par le générateur de gaz inerte/air sec sont :

- Point de rosée de -45°C
- Pression de refoulement de 250 mbar
- Débit de 16 000 Nm³/h

1.3 Séchage des citernes à cargaison avec remplissage par le haut après la cale sèche

1.3.1 Description générale

En hiver, l'air sec peut être plus léger que l'air ambiant et dans ce cas l'air sec est introduit en haut des réservoirs à travers le dôme de vapeur. L'air ambiant est déplacé vers le haut de la ligne de remplissage dans la conduite principale de liquide, puis évacué dans l'atmosphère à travers la colonne montante du mât de ventilation n°1.

L'opération effectuée depuis le rivage ou en mer, prendra environ 20 heures pour abaisser le point de rosée à moins de -20 °C.

Pendant le temps que l'usine de gaz inerte est en fonctionnement pour le séchage et l'inertage des réservoirs, le gaz inerte est également utilisé pour sécher et inerte toutes les autres canalisations de GNL et de vapeur. Avant l'introduction de GNL ou de vapeur, toute tuyauterie non purgée au gaz inerte doit être purgée à l'azote.

1.4 Inertage des citernes à cargaison

1.4.1 Description générale

Le gaz inerte est introduit au fond des réservoirs par la tuyauterie de remplissage. L'air sec est déplacé du haut de chaque réservoir à travers le dôme de vapeur et la conduite de vapeur, et est évacué par la colonne montante du mât de ventilation n°1.

Un gaz inerte, avec une teneur en oxygène inférieure à 1,0 % et un point de rosée de -45 °C, est produit par l'IGG avec un débit de 16 000 Nm³/h.

Les colonnes de pompes de secours doivent être inertées à l'azote avant d'inerte les citernes à cargaison.

1.5 Gazage des citernes à cargaison

1.5.1 Introduction

Après l'arrêt ou la mise en cale sèche, les citernes à cargaison sont remplies de gaz inerte ou d'azote. Si la purge a été effectuée avec du gaz inerte, les citernes à cargaison doivent être purgées et refroidies avant le chargement. En effet, contrairement à l'azote, le gaz inerte contient 14 % de dioxyde de carbone (CO₂), qui gèle à environ -60 °C et produit une poudre blanche qui peut bloquer les vannes, les filtres et les buses.

Lors de la purge, le gaz inerte dans les citernes à cargaison est remplacé par de la vapeur chaude de GN. Ceci est fait pour éliminer les gaz susceptibles de geler tels que le dioxyde de carbone et pour compléter le séchage des réservoirs.

1.5.2 Description générale

Le GNL liquide est fourni du terminal au collecteur de liquide où il passe à la conduite de pulvérisation via la vanne de liquide de connexion à terre appropriée. Il est ensuite acheminé vers le vaporisateur de GNL et la vapeur de NG produite est acheminée à +20 °C vers la conduite de vapeur et dans chaque réservoir via les dômes de vapeur.

La vapeur de GN est plus légère que le gaz inerte, ce qui permet aux gaz inertes dans les citernes à cargaison d'être évacués par la conduite de remplissage des citernes jusqu'à la conduite de liquide. Le gaz inerte est ensuite évacué dans l'atmosphère via le mât d'aération n°1. Lorsque 5 % de méthane (le pourcentage sera spécifié par l'autorité portuaire concernée) est détecté au niveau du mât de ventilation n° 1, les gaz d'échappement sont dirigés vers la terre ferme via la conduite de dérivation des compresseurs HD ou vers le GCU via la conduite de combustion de gaz.

Cette opération peut être effectuée sans les compresseurs, sous réserve de la contre-pression existante, ou avec un ou les deux compresseurs HD en service. Si possible, il vaut mieux ne pas utiliser de compresseurs pour éviter de créer des turbulences à l'intérieur des réservoirs.

L'opération est considérée comme terminée lorsque la teneur en CH, mesurée au sommet du tuyau de remplissage de la cargaison, dépasse 99 % en volume. Les valeurs cibles pour le gaz N₂ et le gaz inerte CO₂ sont égales ou inférieures à 1 %. Ces valeurs doivent être adaptées aux exigences du terminal méthanier. Cela implique normalement environ un virgule huit (1,8) changements du volume de l'atmosphère dans la citerne à cargaison. Une fois la purge terminée, les citernes à cargaison seront normalement refroidies.

Il existe des cas exceptionnels où il peut être nécessaire de procéder au gazage d'un ou plusieurs réservoirs en mer en utilisant du GNL liquide déjà à bord. Dans ce cas, le liquide sera fourni aux vaporisateurs de GNL via le collecteur de pulvérisation en utilisant la pompe de pulvérisation d'une citerne à cargaison contenant du GNL liquide. En raison des réglementations locales sur l'évacuation du méthane dans l'atmosphère, certaines autorités portuaires peuvent exiger que l'ensemble de l'opération soit effectué avec les gaz d'échappement renvoyés vers les installations à terre.

1.6 Refroidissement des citernes à cargaison

1.6.1 Description générale

En arrivant au terminal de chargement pour charger la première cargaison après radoub, ou lorsque les réparations nécessitent que le navire soit dégazé, les citernes à cargaison seront inertes et à température ambiante. Une fois que le système de cargaison a été purgé, séché et dégazé, les conduites principales et les citernes doivent être refroidies avant que le chargement ne puisse commencer. L'opération de refroidissement suit immédiatement après la fin du remplissage de gaz, en utilisant le GNL fourni par le terminal.

Le temps de recharge est limité pour les raisons suivantes :

- Pour éviter les contraintes excessives de la tour de pompage.

La génération de vapeur doit rester dans les capacités des compresseurs HD pour maintenir les citernes à cargaison à une pression de 70 mbar (environ 1083 mbarA).

- Rester dans la capacité du système de génération de N₂ pour maintenir l'IBS et l'IS aux pressions requises.

Contrairement aux conceptions de citernes à cargaison rigides, les gradients thermiques verticaux dans les parois des citernes ne constituent pas une limitation significative du taux de refroidissement.

Le GNL est fourni du terminal au collecteur, à la ligne de refroidissement et de là directement à la conduite de pulvérisation qui est ouverte sur les citernes à cargaison.

Une fois que le refroidissement de la citerne à cargaison est presque terminé, le croisement du collecteur de liquide, la conduite principale de liquide et les conduites de chargement sont refroidis. Le refroidissement des citernes à cargaison est considéré comme terminé lorsque la moyenne

La température des cinq (5) capteurs dans chaque réservoir indique des températures de -130 °C ou moins. Lorsque ces températures ont été atteintes et que le CTS enregistre la présence de liquide, le chargement en vrac peut commencer.

La vapeur générée lors du refroidissement des cuves est renvoyée au terminal via les compresseurs HD (ou free flow) et le collecteur de vapeur, comme de manière normale pour le chargement.

Pendant le refroidissement, le flux d'azote vers l'espace inter-barrière et l'espace d'isolation augmentera considérablement. Il est essentiel que le taux de refroidissement soit contrôlé afin qu'il reste dans les limites du système d'azote pour maintenir l'espace inter-barrière et l'espace d'isolation à une pression minimale d'au moins 300 mbar au-dessus de la pression atmosphérique.

Une fois que le refroidissement est terminé et que l'accumulation jusqu'au chargement en vrac a commencé, la membrane de la citerne sera à la température de la cargaison liquide ou proche de celle-ci et il faudra quelques heures pour établir des gradients de température complètement refroidis à travers l'isolation. Par conséquent, l'évaporation de la cargaison sera plus élevée que la normale.

Le refroidissement de la citerne à cargaison de +40 °C à -130 °C prendra environ 15 heures. Le taux de refroidissement dans la citerne à cargaison et les espaces d'isolation dépend de la quantité de GNL pulvérisé.

2 Voyage de ballast

2.1 Description générale

Une caractéristique des citernes à cargaison de type membrane Gaz Transport est que tant qu'une certaine quantité de GNL reste au fond des citernes, la température en haut restera inférieure à -50 °C.

Cependant, si le voyage sur lest est trop long, les fractions les plus légères du liquide s'évaporent. Finalement, la majeure partie du méthane disparaît et le liquide restant dans les réservoirs à la fin du voyage est presque entièrement du GPL avec une température élevée et une densité très élevée, ce qui empêche le pompage. Ainsi, l'exploitant doit tenir compte de la quantité de gîte pour le liquide de refroidissement lorsqu'un voyage sur lest est trop long.

En raison des propriétés des matériaux et de la conception de la membrane de confinement de la cargaison, le refroidissement avant le chargement n'est théoriquement pas nécessaire pour les citernes. Cependant, pour réduire la génération de vapeur et éviter tout choc thermique sur les structures lourdes, par ex. la tour de pompage, le chargement a lieu lorsque les réservoirs sont dans un « état froid ».

2.2 Refroidissement des réservoirs avant l'arrivée

Il est supposé que toutes les vannes sont fermées à l'exception de celles utilisées pour le compresseur LD dans le cadre du système de contrôle automatique des gaz et qu'un talon pour le refroidissement a été conservé dans les citernes à cargaison n°3 et 4, toutes les autres citernes ont été autorisées se réchauffer en raison de la longueur du voyage.

3 Chargement

3.1 Description générale

Une fois le refroidissement terminé, le navire est prêt à charger du GNL. Les citernes à cargaison sont chargées simultanément et le déballastage est effectué en même temps. Si nécessaire, le fonctionnement de la pompe de pulvérisation pour refroidir les réservoirs (une fois que le niveau du réservoir est > 1 m) doit être utilisé pour pulvériser les réservoirs jusqu'à ce que la température de la vapeur soit d'environ -150 °C.

Le chargement est terminé lorsque tous les réservoirs sont pleins à 98,5 % en volume. Pendant le chargement, le gaz d'évaporation et déplacé est renvoyé vers les installations à terre. Il sera normalement nécessaire d'utiliser un compresseur HD pendant le chargement pour réduire et maintenir la pression de la citerne à cargaison à la pression requise entre 40 mbar et 90 mbar au manomètre.

3.2 Fonctionnement

Le GNL est chargé via les collecteurs de chargement vers la conduite principale de liquide puis vers chaque vanne de remplissage de réservoir.

La vapeur d'évaporation et déplacée quitte chaque réservoir via les dômes de gaz vers la conduite de vapeur. La vapeur s'écoule initialement librement vers le rivage via le collecteur de croisement de vapeur. Au fur et à mesure que la pression de la citerne augmente, un compresseur HD est mis en service pour augmenter le débit de gaz vers le rivage et limiter la pression de la conduite de vapeur et donc de la citerne à cargaison.

Le déballastage est effectué en même temps que le chargement de la cargaison et la séquence de déballastage est organisée pour maintenir le navire dans les limites requises de tirant d'eau, d'assiette, de contrainte et de stabilité. Le déballastage prend normalement environ 10 heures et sera donc terminé peu de temps avant la fin du chargement.

Le flux d'azote vers l'espace inter-barrière (IBS) et l'isolation l'espace (IS) est augmenté pour maintenir une pression positive dans ces espaces pendant la fin du refroidissement et le début du chargement.

Le système de contrôle automatique de l'azote maintiendra la pression dans les espaces d'isolation, mais augmentera le point de consigne de l'IBS de +2 mbar à +7 mbar avant le refroidissement. (Avec l'expérience, il peut s'avérer inutile de le faire.)

Une fois le chargement terminé, la conduite principale de liquide et les autres conduites de liquide sont vidangées dans la citerne à cargaison n° 4. Le liquide restant dans la partie inclinée des collecteurs de liquide est poussé vers l'intérieur à l'aide de la pression d'azote provenant du quai et les bras de chargement sont ensuite purgés et déconnectés. Si le navire ne navigue pas immédiatement, la centrale électrique et le GCU brûleront tout excès de gaz d'évaporation.

4 Voyage en charge avec combustion de Boil-Off

4.1 Combustion normale du Boil-Off

4.1.1 Description générale

L'objectif principal des deux compresseurs LD installés dans la salle des compresseurs de cargaison est de maintenir les pressions (et températures) des citernes à cargaison à un niveau prédéfini et de fournir le Boil-Off au moteur du générateur principal à une pression constante.

Étant donné que les compresseurs sont utilisés pour contrôler les pressions du réservoir de cette manière, la sortie du compresseur peut varier et correspondra directement aux conditions dans le réservoir. La sélection du mode voyage est le mode LADEN sélectionné pour le contrôle de la pression de vapeur.

Pendant toutes les périodes pendant lesquelles le navire est en service et est « gazé », le Boil-Off des réservoirs sera brûlée comme combustible dans la centrale électrique principale du navire ou éliminée dans l'unité de combustion de gaz (GCU). Cette opération de brûlage au gaz est démarrée sur le pont mais contrôlée par les ingénieurs du navire de l'ECR.

Dans des conditions de fonctionnement normales, lorsque le navire est en mer, un compresseur LD et une pompe de pulvérisation pour le pré-refroidisseur de pulvérisation fonctionneront pour fournir du gaz combustible au moteur du générateur principal afin de garantir un approvisionnement en gaz stable aux générateurs diesel atteint.

Tableau 3.1 : les auxiliaires impliqués lors de l'opération de combustion normal de Boil-off

Objectif	Récupération continue des gaz de Boil-Off
Critère de performance	Maintenir la pression des citernes à cargaison
Auxiliaires impliqués	<ul style="list-style-type: none"> - Compresseur Ld - Séparateur de brume - Après chauffage/refroidissement - Pompe de pulvérisation
Points de contrôle	- Maintenir la pression de la citerne à cargaison à 1060 mbar Un minimum

Lorsque le navire est soit le long d'un terminal à terre, soit au mouillage, un seul générateur principal sera normalement en fonctionnement et connecté au tableau de distribution. Dans cette situation, la demande de gaz combustible du moteur peut être inférieure à la capacité de décharge minimale d'un compresseur.

Dans ces conditions, et pour empêcher le compresseur de gonfler, un débit de gaz suffisant est maintenu en renvoyant l'excès de gaz du compresseur soit à terre via la conduite de vapeur, soit vers le GCU où il est brûlé.

Le boil-off naturel de la citerne à cargaison pénètre dans le collecteur de vapeur via les dômes de gaz de la citerne à cargaison où il est dirigé via le filtre micronique vers l'un des compresseurs LD. Le compresseur LD évacue ensuite le gaz vers le réchauffeur/refroidisseur. Ce réchauffeur est dimensionné et contrôlé de manière à ce qu'il fournisse le gaz du système de cargaison en pont aux moteurs des générateurs ou au GCU.

Le gaz réchauffé est ensuite délivré au moteur du générateur principal via les vannes CG-615 et CG-616 pour les moteurs ou CG 617 pour le GCU. La position des aubes directrices de refoulement du compresseur LD est régie par la pression de refoulement et la demande de gaz des moteurs et du GCU.

Le gaz délivré au compresseur doit avoir une température d'environ -100 °C afin de fournir une pression suffisante pour alimenter les générateurs diesel en gaz à 6,5 bars. Un pré-refroidisseur par pulvérisation est situé avant le filtre micronique et peut être utilisé si nécessaire pour refroidir la vapeur par injection de liquide.

La vapeur refroidie traverse ensuite l'unité de désembuage pour éliminer les éventuelles gouttelettes de GNL.

4.2 Combustion de gaz avec vaporisateur de forçage

4.2.1 Description générale

Si la consommation de carburant des générateurs principaux ne peut pas être satisfaite par le gaz fourni par boil-off naturelle des réservoirs, du gaz supplémentaire peut être obtenu en utilisant le vaporisateur de forçage.

Celui-ci est alimenté par la pompe de pulvérisation, pour fournir le GNL liquide au vaporisateur.

La vapeur de GNL produite par le vaporisateur est dirigée vers le séparateur de brouillard via un pré refroidisseur de pulvérisation où elle est mélangée avec le gaz d'évaporation normal avant d'être acheminée vers le réchauffeur/refroidisseur final via le compresseur LD. La température de sortie du gaz du vaporisateur est automatiquement contrôlée par la vanne de dérivation CC-540 qui fait passer le boil-off forcée vers le filtre micronique.

Il existe deux modes de fonctionnement de base sur le système de gaz combustible et ceux-ci sont répertoriés comme suit :

Le navire est en mer ou au port mais n'a pas de raccordement de conduites de liquide ou de vapeur au terminal à terre.

- Le navire est au port avec des connexions vapeur et liquide au terminal à terre.

Dans ce dernier cas, il n'est pas nécessaire de brûler l'excès de vapeur généré par le système de contrôle automatique des gaz dans le GCU mais de renvoyer l'excès de vapeur à terre.

Tableau 3.2 : les auxiliaires impliquées lors de l'opération de combustion de gaz avec vaporisateur de forçage

Objectif	Récupération continue par évaporation avec vaporisation forcée supplémentaire
Critère de performance	Évaporation totale brûlée et complément de gaz selon la demande du moteur
Auxiliaires impliqués	- Pompe de pulvérisation - Forcer le vaporisateur - Séparateur de brume - Compresseur LD - Après chauffage/refroidissement
Points de contrôle	Maintenir la pression de la citerne à cargaison à 1060 mbar A minimum

5 Décharge

5.1 Introduction

Lors d'un déchargement normal, seules les pompes à cargaison principales seront utilisées et une quantité de cargaison sera conservée à bord pour la maintenance à froid et pour l'alimentation en gaz combustible de la centrale électrique. La vaporisation forcée sera utilisée en plus des gaz boil-off pour fournir du carburant au passage.

Au port, une utilisation maximale sera faite de gaz combustible pour alimenter la centrale électrique, l'objectif étant d'être aussi proche que possible de 100 %. Il est prévu que le système de combustion automatique du gaz fonctionnera tout au long du rejet, ce qui comprend l'utilisation d'un vaporisateur principal, d'un réchauffeur de gaz combustible, d'une pompe de pulvérisation et d'un compresseur LD, à moins que le terminal n'impose des restrictions à leur utilisation.

La quantité de GNL à retenir est fonction de la durée du voyage du passage de ballast.

Si le navire doit réchauffer les citernes pour des raisons techniques, les pompes de pulvérisation seront utilisées pour décharger la cargaison restante à la fin du déchargement en vrac avec les pompes principales de cargaison.

Pendant le déchargement de la cargaison, la vapeur de GN est fournie depuis le rivage pour maintenir la pression dans les citernes à cargaison.

5.2 Fonctionnement - Présentation

Les pompes à cargaison principales déchargent le GNL dans la conduite principale de liquide, puis à terre via les connexions du collecteur de croisement de liquide au milieu du navire.

Le système de contrôle automatique des gaz maintiendra les citernes à cargaison à la pression de consigne. Au fur et à mesure que le débit de décharge augmente, il devient alors nécessaire de fournir de la vapeur de GN depuis le rivage via le collecteur et le croisement vers la conduite de vapeur dans les dômes de gaz des citernes à cargaison afin de maintenir une pression de 60 mbar.

Si l'alimentation de retour de vapeur depuis le quai est insuffisante pour maintenir la pression des réservoirs, d'autres moyens d'approvisionnement en vapeur des réservoirs, soit en utilisant les pulvérisateurs de réservoir ou le vaporisateur de GNL, doivent être utilisés.

Le ballastage est effectué en même temps que le déchargement. L'opération de ballastage est programmée pour maintenir le navire dans la limite requise de tirant d'eau, d'assiette, de

contrainte de coque et de stabilité selon les indications obtenues à partir de l'ordinateur de chargement.

Pendant la période de déchargement, le navire est maintenu sur une quille régulière. S'il est nécessaire de vider une citerne à cargaison, le navire est réglé en fonction du tirant d'eau maximal du terminal par la poupe pour faciliter le dépotage de la citerne. Chaque réservoir est normalement déchargé jusqu'à un niveau d'environ 0,2 m dans des réservoirs autres que le réservoir de talon. Le niveau dans le ou les réservoirs de talon dépendra de la longueur du passage de ballast et sera ajusté en conséquence.

L'un des réservoirs contenant une pompe de pulvérisation est déchargé à un niveau d'environ un (1) mètre pour être utilisé pour forcer la vaporisation pendant le voyage.

La quantité conservée dans les réservoirs varie en fonction de la durée du voyage sur lest, du temps écoulé avant le chargement et du volume d'évaporation et de vaporisation forcée qui est estimé être brûlé dans la centrale électrique du navire.

Une (1) pompe est arrêtée à un niveau d'environ 0,6 m pour éviter une turbulence excessive au fond du réservoir qui crée des perturbations à l'aspiration des deux pompes.

Si le navire doit réchauffer une ou plusieurs citernes à cargaison pour des raisons techniques, le navire doit être réglé en fonction du tirant d'eau maximal du terminal.

La cargaison restant dans les citernes à cargaison à réchauffer sera déchargée à terre ou dans d'autres citernes à cargaison à l'aide des pompes de pulvérisation à la fin du déchargement en vrac.

La pompe de pulvérisation fonctionne avec la pompe à cargaison principale restante jusqu'à ce que la pompe à cargaison principale s'arrête en cas de coupure de basse pression de refoulement. À la fin du déchargement, les bras de chargement et les canalisations sont purgés et vidangés vers la citerne à cargaison n° 4 et les bras sont ensuite dégazés et déconnectés. En raison de la configuration du collecteur, il est nécessaire de purger les lignes de cargaison à l'aide d'azote à une pression d'au moins 3 bars, ceci en plusieurs fois pour assurer une vidange réussie au niveau des connexions du collecteur.

Le bras vapeur est normalement déconnecté et la reprise de la combustion du gaz permettra de faire face à tout dégagement de vapeur.

6 Opérations préalables à la cale sèche

Le navire effectuera un déchargement maximal (en augmentant l'assiette du navire par la poupe pour obtenir un débit de liquide maximal). Les niveaux des réservoirs devraient être réduits au point où les pompes à cargaison principales se déclenchent à faible courant.

Ensuite, à l'aide des pompes de pulvérisation, dépouillez le dernier de la cargaison jusqu'à ce qu'ils se déclenchent également à faible courant. Le navire prendra ensuite la mer et commencera le réchauffement, l'inertage et l'aération, avant d'arriver au chantier de radoub [37].

II. DISPOSITIF DE SAUVETAGE

1 Partie de coque

1. Pont supérieur

Radeau de sauvetage :

2 : pour 25 personnes rangées dans un conteneur G.R.P avec dispositif de largage hydrostatique



2 : pour 20 personnes rangées dans un conteneur G.R.P avec dispositif de largage hydrostatique

1 : pour 6 personnes rangées dans un conteneur G.R.P avec dispositif de dégagement manuel

Échelle de corde :

2 : pour radeau de sauvetage



2 : radeaux de sauvetage pour 6 personnes

2 : pour pilote

Bouée de sauvetage



6 : avec ligne de 30 m

2 : avec lumière auto-allumante sur le pont enfoncé et **4** sur le pont supérieur

2 : avec lumière auto-allumante et ligne de vie 30 m

Gilet de sauvetage

6 : types rigides pour adulte avec lumière et sifflet



Combinaison d'immersion

6 : taille normale avec lumière et sifflet



Téléphone d'urgence

2 : dans la salle des engins et 2 dans magasin bosun



2 Salle d'engin

1. Tubage et entonnoir

Téléphone d'urgence : 3

Dispositif respiratoire de secours : 3



2. Deuxième pont

Gilet de sauvetage : 2

Type rigide pour adulte avec lumière et sifflet

Combinaison d'immersion : 2

Taille normale avec lumière et sifflet

Téléphone d'urgence : 2

Dispositif respiratoire de secours : 6

3. Troisième pont

Téléphone d'urgence : 1

Dispositif respiratoire de secours : 2

4. Quatrième pont

Téléphone d'urgence : 4

Dispositif respiratoire de secours : 2

5. Sol

Téléphone d'urgence : 4

Dispositif respiratoire de secours : 2

3 Hébergement

1. pont supérieur

Téléphone d'urgence : 2

2. Pont A

Canot de sauvetage



2 : canot de sauvetage (STBD) ; 7350 x 2680 x 1050 (mm) pour 42 personnes totales type fermé entraîné par moteur diesel refroidi à l'eau

2 : bossoir du bateau de sauvetage; type à gravité articulée



2 : treuil de bossoir ; entraînés par un moteur électrique fixe

Poste de rassemblement : 2



3. Pont B

Gilet de sauvetage : 18

Type rigide pour adulte avec lumière et sifflet

Combinaison d'immersion : 18

Taille normale avec lumière et sifflet

Matériel de premiers soins médicaux : 1



Équipement de réanimation à l'oxygène et antidotes : 1



Brancard : 1



4. Pont C

Gilet de sauvetage : 10

Type rigide pour adulte avec lumière et sifflet

Combinaison d'immersion : 10

Taille normale avec lumière et sifflet

Téléphone d'urgence : 1

5. Pont D

Gilet de sauvetage : 9

Type rigide pour adulte avec lumière et sifflet

Combinaison d'immersion : 9

Taille normale avec lumière et sifflet

Téléphone d'urgence : 2

6. pont de navigation

Appareil à lancer de ligne : 1

Quatre projectiles et la ligne de vie 230m de longueur

Signal : 1



Bouée de sauvetage : 2

Avec lumière auto-allumant et signal de fumée auto-activant avec dispositif de dégagement rapide

Gilet de sauvetage : 3

Type rigide pour adulte avec lumière et sifflet

Combinaison d'immersion : 3

Taille normale avec lumière et sifflet

Portable VHF émetteur-récepteur : 3



E.P.I.R.B balise de détresse GPS : 1



SART : 2



Téléphone d'urgence : 1

Dispositif respiratoire de secours : 2 [38].

CHAPITRE IV
RENSEIGNEMENT
METEOROLOGIQUES

I. LA METEOROLOGIE

1 Introduction

La connaissance des conditions météorologiques tient depuis toujours une place essentielle en matière de sécurité et d'efficacité appliquées aux activités maritimes, au début du 20e siècle, avec l'avènement de la télégraphie sans fil, il devient possible d'établir des communications régulières entre les navires et la côte; c'est le commencement des émissions météorologiques pour la navigation maritime. La première Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (Convention SOLAS) a exigé que la radiodiffusion de renseignements météorologiques soit assurée sur toutes les routes maritimes [39].

2 Alertes météorologiques :

Les bulletins météorologiques maritimes comprennent quatre types d'avertissement de conditions dangereuses : des avertissements aux petites embarcations, des avis de coup de vent, de tempête et d'ouragan.

La signification de ces avertissements comme suit :

Avertissement aux petites embarcations :

Vents de 20 à 33 nœuds

Hauteur des vagues de 2 à 3 mètres

Avertissement de coup de vent

Vents de 34 à 47 nœuds

Hauteur des vagues de 6 à 9 mètres

Avertissement de tempête

Vents de 48 à 63 nœuds

Hauteur des vagues de 9 à 16 mètres

Avertissement d'ouragan

Vents de 64 nœuds et plus

Hauteur des vagues : plus de 16 mètres

Chaque bulletin météo comporte :

- _ La situation générale et l'évolution probable
- _ Les prévisions par zone pour les 24 heures à venir
- _ La tendance ultérieure
- _ Parfois des prévisions apportées par les observations de sémaphores [40].

3 Le vent

On estime en général que les renseignements sur le vent constituent l'élément qui revêt le plus grand intérêt pour les gens de mer. Dans les zones où ils naviguent et mènent à bien leurs activités, les marins ont pour sujet constant de préoccupation les variations du vent en vitesse et en direction.

3.1 Observation du vent

La direction et la vitesse du vent peuvent être estimées ou mesurées. On peut estimer la direction vraie du vent d'après l'apparence de la surface de la mer. La nuit, lorsqu'il est impossible de voir la surface de la mer, le vent apparent peut être estimé d'après ses effets sur l'observateur, le gréement, les drapeaux, etc... On doit toutefois corriger cette estimation pour tenir compte du mouvement avant du navire. Certains navires sont pourvus d'un appareil de mesure du vent appelé anémomètre. (À bord d'un navire en mouvement, cet instrument mesure le vent apparent, et il suffit ensuite d'une simple règle à calcul pour déterminer le vent réel).

On code par dfff la direction et la vitesse moyenne du vent sur la période de dix minutes précédant l'observation. S'il se produit une discontinuité dans les données, c.-à-d. un changement brusque de la direction ou de la vitesse du vent pendant cette période de dix minutes, seules les données postérieures à la discontinuité seront utilisées pour le calcul des valeurs moyennes; la période sur laquelle la moyenne est prise sera réduite en conséquence.

3.2 Estimation du vent d'après l'apparence de la surface de la mer

3.2.1 Vitesse du vent

En mer, la vitesse du vent s'exprime généralement par référence à une échelle de 0 à 12, appelée l'échelle de Beaufort de force du vent en l'honneur de Sir Francis Beaufort, de la Marine royale britannique, qui l'a conçue en 1808. À l'heure actuelle, les nombres de l'échelle, qui correspondent à des plages de vitesse du vent, sont aussi corrélés à un état de la surface de la mer, cette échelle suppose que l'observation est faite à bonne distance de la côte, et que le vent a soufflé assez longtemps dans une même direction pour agiter la mer (cela peut prendre 24 h ou plus en pleine mer).

3.2.2 Direction du vent

La direction du vent est déterminée d'après l'orientation des crêtes des vagues et des légères lignes d'écume qui se sont formées dans la direction du vent. Si l'observateur regarde le long des lignes formées par les crêtes des vagues, puis se tourne de 90 degrés dans le vent, il fera face au vent (direction vraie). Cette direction, par rapport au nord vrai, est ensuite codée dans le groupe dd.

Étant donné que les lignes d'écume, qui se forment lorsque des vents de force 7 ou plus soufflent depuis un certain temps, sont parallèles au vent réel, elles aident aussi à coder dd.

Le symbole dd représente la direction moyenne du vent, exprimée en dizaines de degré (entre 00 et 36) par rapport au nord vrai. Les chiffres de code 00 correspondent à un vent calme, 01= N. 10° E. (010°), et ainsi de suite pour les autres valeurs par tranches de dix degrés jusqu'à 09= Est (090°), 18= Sud (180°), 27= Ouest (270°), et 36= Nord (360°). On réserve le code 99 à un vent de direction variable dont la vitesse ne dépasse pas 5 kt.

3.2.3 Estimation du vent apparent

Il est facile d'estimer la direction du vent apparent; on doit se tenir debout, à tribord ou à bâbord dans un endroit exposé, face au vent. La direction doit être déterminée à dix degrés près.

On peut estimer la vitesse du vent apparent avec assez d'exactitude à partir des sensations qu'il produit sur le visage et sur le corps, de son effet sur les drisses, les drapeaux et les fanions, de l'angle qu'il imprime à la fumée de la cheminée ainsi que de l'intensité et du caractère de son sifflement dans le gréement. L'observateur doit se tenir dans un endroit bien exposé, du côté au vent.

3.2.4 Unités de mesure de la vitesse du vent

La vitesse du vent peut être exprimée par différentes unités:

- Mètre par seconde (m/s)
- Kilomètre par heure (km/h)
- Nœud (Kt)

4 Vagues

Les renseignements sur les vagues représentent en général le deuxième élément en importance après le vent.

4.1 Vagues simples

Les définitions suivantes caractérisent les vagues simples :

Longueur (L) — C'est la distance horizontale, exprimée en mètres, entre deux crêtes ou creux successifs.

Hauteur (H) — C'est la distance verticale, exprimée en mètres, entre le sommet d'une crête et le fond du creux suivant ou précédent.

Célérité (C) — C'est la vitesse, exprimée en nœuds, à laquelle les vagues individuelles se déplacent.

Période (T) — C'est le laps de temps, exprimé en secondes, entre le passage en un point donné de deux crêtes ou creux successifs.

Il existe certaines relations théoriques utiles, validées par l'observation, entre la longueur, la célérité et la période des vagues simples. Si l'on connaît l'une de ces caractéristiques, on peut calculer la valeur approximative des deux autres. Ces relations sont les suivantes :

$$\text{Longueur (mètres)} = 1,56 \times \text{période} = 0,17 \times \text{célérité}$$
$$\text{Célérité (nœuds)} = 3 \times \text{période} = 2,43 \times \text{longueur}$$
$$\text{Période (secondes)} = 0,76 \times \text{longueur} = 0,33 \times \text{célérité}$$

Ces relations ne valent que pour des vagues simples, que l'on n'observe jamais en mer. On peut toutefois les utiliser pour avoir une estimation grossière des vagues de l'océan.

4.2 Vagues anormales

On définit une vague anormale comme une vague de grande hauteur précédée d'un profond creux. C'est donc le caractère très abrupt qui en est la caractéristique principale, et qui la rend dangereuse pour les navires. Les rapports disponibles jusqu'ici suggèrent que ces

vagues se forment généralement lorsqu'un fort courant circule en sens contraire d'une forte mer.

Quel que soit l'endroit où l'on observe une vague anormale, on doit enregistrer l'information suivante dans la section Notes supplémentaires du registre météorologique :

- date, heure et position du navire
- description complète de la vague anormale, dont la hauteur et la distance horizontale entre la crête et le creux
- conditions météorologiques
- état de la mer
- tout autre facteur qui a pu influencer sur l'état de la mer
- tout dommage subi par le navire

4.3 Mouvement des vagues en mer

Les vagues de l'océan ne sont pas des vagues simples; elles sont en fait très complexes et de forme irrégulière. Les données fournies par des enregistreurs de vagues mécaniques ont montré que les vagues complexes de l'océan peuvent être considérées comme la superposition d'un grand nombre de trains de vagues simples de hauteurs, périodes et directions différentes.

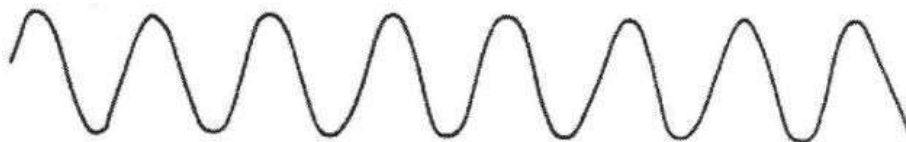


Figure 4. 1 : Train de vagues simple avec une période plus courte.

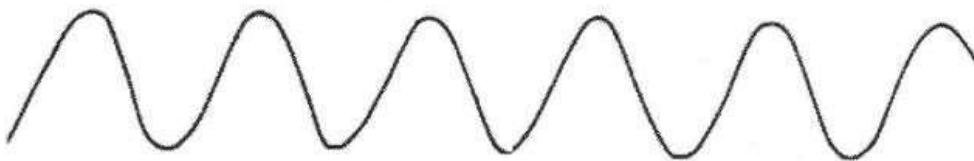


Figure 4. 2 : Train de vagues simple avec une période plus longue.

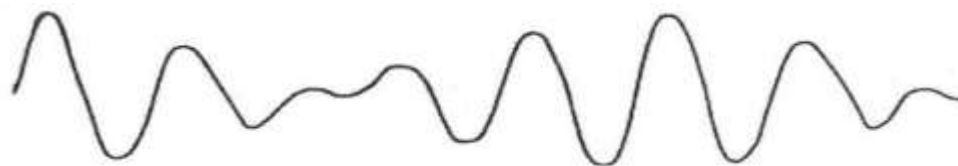


Figure 4. 3 : Train de vagues résultant de la superposition de deux trains de vagues simples de périodes différentes.

5 Observation des vagues de l'océan

5.1 Caractéristiques à observer

Caractéristiques des vagues qui figurent dans le message météorologique :

- période
- hauteur
- direction d'où viennent les vagues (pour la houle seulement)

S'il y a plusieurs systèmes de vagues présents simultanément (p. ex. mer du vent et houle, ou deux systèmes de houle sans mer du vent) et qu'on peut les distinguer.

Il faut signaler les caractéristiques de chaque système.

5.2 Observation de la direction des vagues

Comme pour les vents, la direction des vagues est celle d'où elles viennent. Elle est déterminée par rapport au nord vrai, et consignée en dizaines de degrés (p. ex. 010°, 020°, 030°, jusqu'à 360°).

La direction des vagues de mer n'est pas demandée, puisqu'elle se situe normalement à moins de 10° de celle du vent. C'est seulement la direction de la houle qui est requise.

Le moyen le plus facile de déterminer la direction des vagues est de regarder le long des crêtes, puis de se tourner de 90° pour faire face aux vagues qui arrivent. On regarde ainsi dans la direction d'où viennent les vagues.

5.3 Observation de la période des vagues

Le chronomètre est le meilleur outil pour mesurer la période des vagues. Sinon, on peut utiliser une montre ordinaire munie d'une trotteuse; un observateur expérimenté peut même compter les secondes.

On enregistre ensuite la valeur moyenne des périodes des plus grosses vagues bien formées situées à proximité du centre des groupes.

Pour mesurer la période, on se sert d'un objet flottant à quelque distance du navire : un morceau de bois par exemple, jeté par-dessus bord à l'avant du navire par un membre de l'équipage et guetté par l'observateur posté sur la passerelle. Du varech, ou un oiseau flottant sur la mer peut également servir. Faute de mieux, on peut observer une tache d'écume caractéristique, si elle demeure visible pendant une minute environ. Lorsque l'objet atteint la crête de la première vague bien formée, déclencher le chronomètre et compter le nombre de

crêtes qui passent sous cet objet. Noter le temps écoulé et le nombre de crêtes qui ont passé sous l'objet (moins la première crête). Répéter l'observation pour au moins 15 vagues bien formées. Ordinairement, il faut se servir d'un nouvel objet flottant pour chaque groupe de vagues, car l'objet utilisé pour l'observation d'un groupe ne sera probablement plus visible à l'arrivée du suivant. Enfin, pour calculer la période moyenne, faire la somme des temps écoulés des divers groupes de vagues et diviser le total par le nombre de crêtes comptées.

Exemple : On pourrait faire l'observation décrite au Tableau 1 pour déterminer la période des vagues.

Tableau 4.1 : Exemple d'observations effectuées pour déterminer la période moyenne des vagues

Groupe de vagues	Nombre de crêtes comptées	Temps écoulé (secondes)
1	3	36
2	4	34
3	3	25
4	4	48
5	2	19
Totaux	16	162

Période moyenne = $162/16 = 10,1$ secondes

La période est enregistrée à la seconde près, soit 10 secondes dans le cas présent.

6 Visibilité

Une mauvaise visibilité constitue un danger important pour tous les navires, du fait qu'elle augmente les risques de collision. Bien qu'en journée elle ne présente habituellement pas de danger pour la plupart des activités maritimes, une visibilité inférieure à deux milles marins diminue dans une certaine mesure la capacité de manœuvre. Quand elle est inférieure à un mille marin, elle devient un danger pour la navigation et les activités maritimes. Quand elle est inférieure à un demi-mille marin, les règles de sécurité exigent des navires qu'ils réduisent sensiblement leur vitesse, voire qu'ils stoppent leur progression en attendant une amélioration. Quand la visibilité est presque nulle, le risque concerné non seulement les navires faisant route, mais aussi les navires immobilisés ou au mouillage. En cas de visibilité réduite, les risques de collision entre navires, plates-formes de forage et icebergs augmentent.

Si le brouillard est la cause la plus fréquente d'une réduction de la visibilité, celle-ci peut aussi être la conséquence d'une chute de neige, d'une brume sèche épaisse, de la présence de fumée ou d'une forte pluie. La limite de visibilité à partir de laquelle on diffuse un avis devrait être déterminée en consultation avec les usagers.

7 Givrage

Le givrage des superstructures et du matériel de pont peut avoir un effet extrêmement préjudiciable sur la sécurité et la capacité de manœuvre des navires, même s'il s'agit de bâtiments de fort tonnage. Ainsi, l'accumulation de glace sur les antennes peut rendre inopérant l'équipement radioélectrique et radar. Le danger est encore plus grand si le navire est de petit tonnage. La masse de la glace réduit le franc-bord et compromet la stabilité du bateau, qui risquera par conséquent de chavirer en cas de tempête.

Des avis de givrage ou d'accumulation de glace sont diffusés lorsque la force du vent prévue atteint au moins 6 sur l'échelle de Beaufort, que la température de l'eau est proche du point de congélation et que celle de l'air est nettement inférieure au point de congélation. La plupart des cas de givrage s'observent lorsque des vents forts soulèvent des embruns ou que les bateaux embarquent de l'eau. La «glace noire» ou «gelée noire» résultant du gel de gouttelettes d'eau (brouillard) surfondue est moins fréquente, mais beaucoup plus dangereuse, car la glace qui se forme est très compacte et adhère davantage. Ce phénomène s'observe généralement dans des situations de vents forts et de brouillard, avec une température de l'air plutôt basse et une température de l'eau relativement élevée [41].

8 Table de conversion métrique :

Les prévisions météorologiques maritimes provenant de l'étranger ne comportent pas toujours des mesures métriques. Les tables ci-dessous vous aideront à interpréter ces prévisions.

Tableau 4.2 : hauteur des vagues

Hauteur des vagues	
Mètres	Pieds
1	3
2	7
3	10
4	13
5	16
6	20
7	23
8	26
9	30
10	33
15	49
20	66

Tableau 4.3 : pression barométrique

Pression barométrique		
Millibars	Kilopascals	Pouces
950	95,0	28,1
970	97,0	28,6
990	99,0	29,2
1 000	100,0	29,5
1 013	101,3	29,9
1 020	102,0	30,1
1 040	104,0	30,7
1 060	106,0	31,3

Nota : La pression atmosphérique « normale » est de 1 013 millibars.

9 Échelle de Beaufort

L'échelle de Beaufort permet de mesurer la vitesse moyenne du vent sur une durée de dix minutes utilisée dans les milieux maritimes.

Elle va de 0 à 12 et a été inventée en 1805 par Francis Beaufort, un amiral britannique. Le 0 correspond à l'absence de vent (moins de 1 km/h), le 12 à un ouragan (plus de 118 km/h). Entre deux, on trouve les différents types de vent (brise, vent frais, coup de vent, tempête).

Même si la vitesse du vent peut être mesurée avec plus de précision à l'aide d'un anémomètre, cette échelle est très utile aux marins pour estimer la force du vent par la seule observation de ses effets sur la mer.

A l'origine, chaque « force » correspondait à une configuration de la voilure des vaisseaux de l'époque. Depuis, on a ajouté quelques degrés, mais le principe reste valable : entre force 0 et force 3 un voilier « normal » n'a pas assez de vent pour marcher à pleine puissance, entre force 3 et 5 tout va bien, à force 5 on commence à réduire sérieusement la toile, au-dessus de force 7 ça devient difficile, et au-dessus de force 9 c'est de la survie.

Les services météorologiques effectuent une estimation permanente permettant à tous les navigateurs de connaître l'état de la mer.

Formule de calcul pour les plus intéressés

Pour estimer le degré sur l'échelle de Beaufort, ou la vitesse du vent, on pourra utiliser les estimations suivantes :

En dessous de 8 sur l'échelle de Beaufort

Vitesse du vent en fonction du degré : $V \approx 5 \times (B - 1)$

Degré en fonction de la vitesse du vent : $B \approx V/5 + 1$

A partir de 8 sur l'échelle de Beaufort

Vitesse du vent en fonction du degré : $V \approx 5 \times B$

Degré en fonction de la vitesse du vent : $B \approx V/5$

B : le degré sur l'échelle de beaufort

V : la vitesse du vent en Nœuds[42].

10 Classification de Beaufort

Tableau 4.4 : classification de beaufort

Chiffre Beaufort	Vitesse moyenne de vent en nœuds	Limites de vitesse du vent en nœuds	Description	Spécifications	Hauteur (*) probable des vagues en mètres	Hauteur maximale (*) probable des vagues en mètres
	Mesurées à une hauteur de 10 mètres au-dessus du niveau de la mer.					
0	0	<1	Calme	La mer est comme un miroir	-	-
1	2	1-3	Très légère brise	Il se forme des rides ressemblant à des écailles de poisson, mais sans aucune écume.	0.1	0.1
2	5	4-6	Légère brise	Vaguelettes, courtes encore, mais plus accusées; leurs crêtes ont une apparence vitreuse, mais elles ne déferlent pas.	0.2	0.3
3	9	7-10	Petite brise	Très petites vagues; les crêtes commencent à déferler; écume d'aspect vitreux; parfois quelques moutons épars.	0.6	1
4	13	11-16	Jolie brise	Petites vagues devenant plus longues; moutons franchement nombreux.	1	1.5
5	19	17-21	Bonne brise	Vagues modérées prenant une forme plus nettement allongée; naissance de nombreux moutons (éventuellement des embruns).	2	2.5
6	24	22-27	Vent frais	Des lames commencent à se former; les crêtes d'écume blanches sont partout plus étendues (habituellement quelques embruns.)	3	4
7	30	28-33	Grand frais	La mer grossit; l'écume blanche provenant des lames déferlantes commence à être soufflée en traînées qui s'orientent dans le lit du vent.	4	5.5
8	37	34-40	Coup de vent	Lames de hauteur moyenne et plus allongées; du bord supérieur de leurs crêtes commencent à se détacher des tourbillons d'embruns; l'écume est soufflée en très nettes traînées orientées dans le lit du vent.	5.5	7.5
9	44	41-47	Fort coup de vent	Grosses lames; épaisses traînées d'écume dans le lit du vent; les crêtes des lames commencent à vaciller, s'écrouler et déferler en rouleaux; les embruns peuvent réduire la visibilité.	7	10
10	52	48-55	Tempête	Très grosses lames à longues crêtes en panache; l'écume produite s'agglomère en larges bancs et est soufflée dans le lit du vent en épaisses traînées blanches; dans son ensemble, la surface des eaux semble blanche; le déferlement en rouleaux devient intense et brutal; la visibilité est réduite.	9	12.5
11	60	56-63	Violente tempête	Lames exceptionnellement hautes (les navires de petit et de moyen tonnage peuvent par instants être perdus de vue); la mer est complètement recouverte de bancs d'écume blanche allongés dans la direction du vent; partout le bord des crêtes des lames est soufflé et donne de la mousse; la visibilité est réduite.	11.5	16
12	-	64 ou plus	Ouragan	L'air est plein d'écume et d'embruns; la mer est entièrement blanche du fait des bancs d'écume dérivante; la visibilité est très fortement réduite.	14 ou plus	-

(*) Ces colonnes sont conçues pour servir uniquement de guide indiquant grosso modo ce qu'il faut s'attendre à rencontrer en haute mer, loin des côtes. Dans les mers intérieures ou près des côtes, avec un vent de terre, la hauteur des vagues sera plus petite et leur escarpement plus fort.

Force 0 sur l'échelle de Beaufort

Vitesse du vent : moins de 1 kt (calme)

Aspect de la mer : mer comme un miroir

Hauteur probable des vagues : nulle



Figure 4.4 : Photo représentant la force 0 sur l'échelle de Beaufort.

Force 3 sur l'échelle de Beaufort

Vitesse du vent : de 7 à 10 kt (petite brise)

Aspect de la mer : Très petites vagues; les crêtes commencent à déferler; écume d'aspect vitreux; parfois quelques moutons épars.

Hauteur probable des vagues : 0,6 à 1 m (2 à 3 pi)

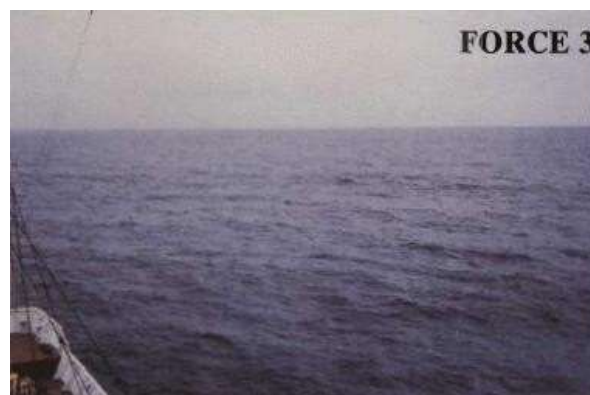


Figure 4.5 : Photo représentant la force 3 sur l'échelle de Beaufort.

Force 7 sur l'échelle de Beaufort

Vitesse du vent : 28 à 33 kt (grand frais)

Aspect de la mer : La mer grossit; l'écume blanche qui provient des lames déferlantes commence à être soufflée en traînées qui s'orientent dans le lit du vent

Hauteur probable des vagues : 4 à 5,5 m (13,5 à 19 pi)



Figure 4. 6 : Photo représentant la force 7 sur l'échelle de Beaufort.

Force 11 sur l'échelle de Beaufort

Vitesse du vent : 55 à 63 kt (violente tempête)

Aspect de la mer : Lames exceptionnellement hautes (les navires de petit et de moyen tonnage peuvent disparaître quelques secondes derrière les lames); la mer est complètement recouverte de longs bancs d'écume dans le lit du vent; le bord des crêtes est balayé sous forme de mousse; visibilité réduite.

Hauteur probable des vagues : 11,5 à 16 m (37 à 52 pi) [43].



Figure 4.7 : Photo représentant la force 11 sur l'échelle de Beaufort.

CHAPITRE V

URGENCES

I. PROCEDURES D'URGENCE

1 Inondation dans la salle des machines

1.1 Description générale

Une inondation dans la salle des machines peut se produire en raison d'un défaut de la coque structure causée par l'échouement, l'amarrage ou les dommages causés par une collision ou en raison d'un défaut du système de canalisation d'eau de mer de la salle des machines.

Les étapes suivantes peuvent prévenir ou atténuer les problèmes d'inondation :

- Inspecter et entretenir correctement tous les extérieurs des canalisations.
- Resserrez tous les supports lâches et remplacez les boulons en U cassés sur les tuyaux supports pour réduire le fretting des supports.
- Vérifiez chaque mois les signes de corrosion, en particulier sur les tuyaux qui ne sont évidemment pas visibles lors des contrôles quotidiens.
- Faites fonctionner régulièrement toutes les vannes latérales du navire afin qu'elles puissent être faciles à utiliser en cas de besoin en cas d'urgence. Pour empêcher l'accumulation de croissance marine, toutes les vannes qui sont normalement laissées ouvertes, tels que les vannes d'aspiration des pompes à incendie, doivent être ouvertes et fermées à intervalles réguliers. Assurez-vous que l'actionnement de la vanne à distance des systèmes fonctionnent correctement. Vérifiez les garnitures des vannes et s'assurer qu'il n'y a pas de fuite excessive.
- Assurez-vous toujours que les vannes d'arrêt sont bien fermées avant l'ouverture des filtres à eau de mer pour le nettoyage en ouvrant l'évent dans le couvercle du boîtier de filtre. Détachez le joint du couvercle avant de retirer tous les boulons du couvercle. Cela devrait également être fait lors de l'ouverture des canalisations et refroidisseurs n'importe où dans le système. Prudence supplémentaire doit être prise lors de l'ouverture et du retrait des couvercles, comme une valve qui est indiqué comme étant fermé, peut ne pas être complètement fermé. Dans ce cas, il y aura des fuites appréciables autour du couvercle car il est desserré, et parce que les boulons/écrous sont toujours en place, il sera possible de resserrer le couvercle en cas de fuite.
- Le personnel doit être familiarisé avec la position des ventouses de cale et les pompes qui peuvent être utilisées pour les tâches de pompage de cale. Ils doivent également connaître la position de la mer principale des vannes d'aspiration et de refoulement par-dessus bord et savoir quelle aspiration est actuellement en cours d'utilisation.

- La soupape d'aspiration de cale d'urgence doit être actionnée sur un base régulière, et robinets et bouchons à double fond doit être sécurisé après utilisation.

- Vérifiez et nettoyez les crépines d'aspiration de cale dans la mesure du possible.

Contrôle régulier et nettoyage des crépines bien grandement réduire le risque qu'une crépine se bouche et qu'elle soit difficile à nettoyer à la suite d'inondations.

La première priorité en cas d'inondation doit être de contrôler la montée du niveau d'eau, soit en pompant l'eau, soit en contrôlant le débit entrant.

La plupart des dommages à la tuyauterie peuvent être relativement facilement contrôlés en isolant des sections, cependant les dommages à la coque ne seront pas si faciles à contrôler.

Pour isoler des tronçons de canalisations, il sera nécessaire de fermer certains éléments d'usines desservis par cette section de canalisation. Une corde en fibre enveloppée autour d'une conduite d'eau de mer est souvent efficace pour réduire le débit et aussi agit pour renforcer le tuyau. Si le débit peut être efficacement réduit de cette façon, utilisez des baguettes de soudage pliées de grand diamètre avec le flux enlevé. Si de l'acier, du plastique ou un autre composé est utilisé pour réparer une section de tuyau, suivez les instructions du fabricant, et si possible, avant de pressuriser le tuyau, attendez au moins 24 heures pour que le composé sèche.

Si le système de service d'eau de mer est endommagé et ne peut pas être réparé pendant qu'il est en service, tous les services de la salle des machines devront être arrêtés et le générateur diesel de secours démarré. Si la circulation principale du système est endommagée et ne peut pas être réparée tout en restant en service, il faudra arrêter le G/E principal et sécuriser les chaudières contre la pénétration d'eau jusqu'à la fin des réparations.

1.2 Réponse initiale aux inondations

- 1) Déclenchez l'alarme « Appeler tous les ingénieurs ».
- 2) Aviser le pont de la situation. Si vous êtes au port, informez le CCR.
- 3) Localisez la source d'entrée d'eau. Décidez des meilleurs moyens d'isolation.
- 4) Commencez à essayer d'endiguer le débit d'eau avec n'importe quels matériaux disponibles.
- 5) Calculez l'effet que l'isolement aura sur les opérations des navires.
- 6) Commencez le fonctionnement des pompes de cale vers le réservoir de retenue de cale.
- 7) Fermez tout système d'eau qui fuit.
- 8) Décidez si le local des machines doit être pompé à l'aide des pompes de grande capacité et donc en contournant l'eau de cale séparateur.

2 Incendie dans la salle des machines

Attention :

La lutte contre l'incendie d'un incendie dans la salle des machines ne doit jamais, sous aucune circonstance, être tentée par une seule personne. Dès qu'une épidémie d'incendie est détecté, il est extrêmement important que l'alarme incendie soit

Immédiatement relevé.

En cas d'incendie dans la salle des machines :

2.1 Description générale

- 1) Sonnez immédiatement l'alarme incendie et rassemblez l'équipage.
 - 2) Évaluez rapidement l'état de l'incendie et sa gravité. Un essai d'éteindre l'incendie avec un appareil portatif extincteur d'incendie.
 - 3) Déterminer le siège du feu (cela peut être pris du feu indicateur du panneau d'alarme.
 - 4) Après un rassemblement d'équipage, essayez de confirmer si des membres du personnel sont manquants et s'ils pouvaient se trouver dans la salle des machines. Considérez alors la possibilité de fouiller dans la zone d'incendie.
 - 5) Déterminer l'emplacement du feu, ce qui brûle, la direction de propagation et la possibilité de maîtriser l'incendie.
 - 6) Fermez les clapets coupe-feu et toutes les portes extérieures.
 - 7) Déclencher les vannes à fermeture rapide.
 - 8) S'il y a le moindre doute quant à la possibilité de maîtriser le feu par l'équipage du navire, avertir de la situation sur les fréquences de détresse.
 - 9) Si la capacité de lutte contre l'incendie est limitée, privilégier la limitation jusqu'à ce que la situation soit clarifiée.
 - 10) Si des substances en feu ou à proximité d'un feu peuvent émettre des gaz toxiques ou exploser, diriger l'équipage vers une position sûre avant que les actions ne soient organisées.
 - 11) Établir la position du navire et mettre à jour la communication centre.
 - 12) Si une personne est grièvement blessée, demandez l'assistance du centre de secours le plus proche.
 - 13) Envisager l'évacuation du personnel non essentiel vers une zone sûre loin du feu.
 - 14) Dirigez l'équipe d'intervention d'urgence pour combattre l'incendie.
- L'équipe d'intervention d'urgence devra connaître les éléments suivants avant de tenter de combattre l'incendie :

- S'il y a du personnel dans la salle des machines.

- L'emplacement du foyer du feu (tel que tiré de l'alarme incendie indicateur de panneau).
- L'emplacement des bornes-fontaines et des voies d'évacuation.
- La proximité du feu avec tout liquide inflammable.

Selon l'emplacement de l'incendie, une décision doit être prise sur le système de lutte contre l'incendie sera le plus efficace ; le CO₂, le brouillard d'eau, la mousse ou système de poudre sèche.

Ce n'est que si l'incendie n'en est qu'à ses débuts que l'équipe de lutte contre l'incendie doit essayer de combattre l'incendie avec des tuyaux d'arrosage. Même sous les meilleures conditions, les matériaux combustibles autour tels que la peinture, le carburant ou d'autres liquides inflammables commenceront probablement à brûler dans les quelques minutes suivant le début du feu. Ainsi, entrer dans la salle des machines avec des tuyaux probablement être fait pendant les tentatives de sauvetage ou d'évacuation du personnel, plutôt que pour combattre un incendie dans la salle des machines.

Si des tuyaux sont utilisés pour combattre un incendie dans la salle des machines, ils doivent être utilisés sur pulvérisation plutôt que jet, afin d'aider à maximiser l'effet de refroidissement du pulvérisateur d'eau.

Attention :

Les vêtements complets de lutte contre l'incendie et la protection individuelle appropriés l'équipement doit toujours être porté lorsque vous essayez de combattre un incendie. Être prêt pour l'action de la buse de tuyau lors de la pressurisation et le jet d'eau. Assurez-vous toujours que les tuyaux ne se plient pas ou ne tordent.

Il est fort probable que le système de brouillard d'eau soit utilisé pour éteindre un incendie dans la salle des machines en premier recours. Zones à l'intérieur de la salle des machines à risque le plus élevé (ceux qui ont la plus grande probabilité d'incendie et de l'entretien d'un incendie), sont automatiquement protégés par le système.

Une partie intégrante de la formation à la sécurité à bord devrait englober les scénarios et variables dans la lutte contre un incendie dans la salle des machines, car peu de temps est disponible pour l'évaluation, et chaque feu peut être différent.

Si un système automatique de lutte contre l'incendie a été utilisé, une fois qu'un incendie a été déterminé à être à l'extérieur, et après une surveillance attentive des températures extérieures au fil du temps, la réentrée peut être tentée.

Attention :

Prenez toutes les précautions pour noter les points chauds qui peuvent rester, inspectez les limites de l'incident et notez le taux de refroidissement dans l'espace.

Lorsqu'il est jugé sûr de le faire, une équipe d'inspection portant des vêtements et le port d'un appareil respiratoire doivent pénétrer dans l'espace par une porte et la refermer rapidement derrière eux. La partie doit alors s'assurer que le feu a été éteint et que toutes les surfaces se sont refroidies.

La reprise du feu est possible si de l'oxygène entre en contact avec des matériaux chauds ou combustibles.

Les personnes qui rentrent dans l'espace doivent continuer à porter de l'air comprimé jusqu'à ce que l'atmosphère ait été vérifiée et trouvée contenir au moins 21 % d'oxygène.

15) La rentrée doit être traitée comme s'il y avait encore un feu réel.

16) Restez proche des autres membres de l'équipe et procédez avec précaution. Utilisez une ligne pour que les étapes puissent être retracées sans devenir désorienté. Ne pas dépasser les capacités physiques et soyez conscient des effets de la chaleur extrême du feu. Si ça devient nécessaire, revenir sur ses pas et permettre à une nouvelle équipe d'entrer et continuer.

17) Essayez de travailler vers le foyer du feu. Souviens-toi que les matériaux chauds sont capables de rallumer, et ce matériau chaud peut être lâche ou peut tomber sur les membres de l'équipe.

18) Évaluez soigneusement la situation tout en vous déplaçant, et maintenir un plan d'évacuation aussi rapide que possible.

En fonction de l'étendue des dommages, élaborer un plan de récupération pour le navire.

N'essayez pas de rétablir le courant dans la salle des machines avant d'être certain que cela ne rallumera pas le feu.

Si le système d'extinction d'incendie fixe doit être utilisé, prenez les mesures suivantes:

2.2 Battez la salle des machines

1) Arrêtez les moteurs principaux et arrêtez les chaudières.

2) Faire retentir l'alarme d'évacuation.

3) Arrêtez tous les ventilateurs.

4) Démarrer le générateur de secours et mettre en charge.

5) Déclencher les vannes à fermeture rapide et l'auxiliaire de la salle des machines du centre de lutte contre l'incendie.

6) Comptez tout le personnel et assurez-vous qu'aucun ne se trouve dans la salle des machines.

7) Fermez tous les volets coupe-feu et les portes de l'entonnoir.

- 8) Fermez toutes les portes de l'usine de gaz inerte et de la salle des machines.
- 9) Démarrez la pompe à incendie d'urgence et pressurisez la conduite d'incendie.

Avertissement

Tout le personnel doit être évacué de l'espace dans lequel soit lede la mousse ou du CO 2 doit être utilisé.

Au port

Remarque :

Les plans d'incendie sont logés dans des conteneurs cylindriques rouges au port et entrées de logement à tribord sur le pont supérieur. Ceux-ci sont positionnés pour aider les tiers à faire face à un incendie à bord et ne doit en aucun cas être retiré.

- 1) Activer le système d'arrêt d'urgence en accord avec le personnel de service terminal.
- 2) Effectuer une vérification de l'équipage.
- 3) Organiser l'équipage pour les tâches de lutte contre l'incendie.
- 4) Informez les pompiers locaux même si le feu semble être sous contrôle.
- 5) Si du personnel manque, envisager la possibilité de chercher dans la zone d'incendie.
- 6) Fermez toutes les ouvertures et trappes accessibles pour éviter l'incendie diffusion.
- 7) Préparez-vous à débrancher les tuyaux de cargaison, si nécessaire.
- 8) Préparez-vous à libérer le poste d'amarrage, si nécessaire, et informez les autorités immédiatement s'il peut y avoir des problèmes pour évacuer la couchette.
- 9) S'il existe un risque de dégagement de gaz toxiques ou de explosion, envisager l'abandon partiel ou total du navire. Bateaules dessins, les plans de cargaison, etc. doivent être emportés à terre. Un contrôle d'équipage est à réaliser.
- 10) Envisagez d'utiliser les systèmes d'extinction d'incendie fixes, selon l'étendue de l'incendie. Le système local d'eau sous pression s'applique au moteur principal, aux salles de générateur, aux chaudières et au purificateur chambre seulement mais le système de mousse chaude couvre plus largement la salle des machines.
- 11) A l'arrivée des sapeurs-pompiers, informer le Chef des Pompiers de:
 - Tout personnel manquant
 - Emplacement présumé de l'incendie
 - Ce qui est supposé brûler
 - Toute condition pouvant constituer un danger
- 12) Assister le chef des pompiers en matière d'information et d'orientation, au moyen de dessins et de plans.

2.3 Prévention des incendies dans la salle des machines

La prévention est toujours le meilleur moyen de faire face à un incendie. La salle des machines la prévention des incendies comprend le nettoyage des déversements d'hydrocarbures dès qu'ils se produisent, et ne jamais laisser traîner de déchets huileux ou de chiffons huileux. Toute fuite de tuyau d'huile doit être réparée dans les plus brefs délais.

Les chiffons, déchets huileux et matières combustibles similaires ne doivent pas être stockés dans la salle des machines et les conteneurs en plastique ne doivent pas être utilisés pour stocker de tels matériaux ou utilisé comme égouttoirs.

3 Fuite de vapeur

La fuite de vapeur de méthane dans l'espace inter-barrières (IBS) ne présente aucun danger immédiat pour le réservoir ou le navire. L'IBS et l'espace d'isolation (IS) sont constitués d'une barrière primaire en acier inoxydable de 1,2 mm d'épaisseur et sont étanches aux liquides et à la vapeur.

Tous les tests effectués sur la membrane barrière primaire ont montré qu'une rupture de fatigue dans la membrane ne s'étendra pas. Les fractures de fatigue dans la membrane d'isolation primaire sont généralement petites et laisseront passer soit de la vapeur uniquement, soit une quantité suffisamment petite de liquide, qui se vaporisera lorsqu'elle traversera la fracture. Il est cependant possible qu'une défaillance plus importante de la membrane se produise, permettant au liquide de passer à travers et éventuellement de s'accumuler au fond de l'IBS.

Une petite fuite de vapeur à travers la membrane peut ne pas être évidente.

La concentration de vapeur dans chaque IBS est enregistrée quotidiennement pour détecter tout changement aussi faible mais constant. Aucun changement de température ne sera évident, à moins que la rupture ne soit à proximité immédiate des capteurs sous la citerne à cargaison. Les indications d'une fuite plus grave sont susceptibles d'être :

1) Une augmentation brutale du pourcentage de vapeur de méthane dans un SI :

Toute porosité dans la soudure barrière primaire permettra le passage de la vapeur de méthane dans le SI primaire. La quantité de cette vapeur doit être réduite au minimum par l'utilisation du système de purge à l'azote. Si une rupture se produit dans la barrière d'isolation primaire en dessous du niveau du liquide dans le réservoir, la concentration de vapeur augmentera rapidement et soudainement. Si la fracture est au-dessus du niveau du liquide, la concentration présentera une augmentation fluctuante.

2) Une augmentation de la pression dans un IBS :

Une fracture au-dessus du niveau de liquide dans une citerne à cargaison permettra un écoulement direct de vapeur dans l'IBS ; ce débit variera en fonction de la pression dans le réservoir. Une fracture en dessous du niveau de liquide dans une citerne à cargaison, entraînant la vaporisation d'une petite quantité de liquide lors de son passage à travers la fracture, entraînera une augmentation (rapport de dilatation 600:1) de la pression. Toute petite quantité de liquide, qui pénètre dans l'espace barrière à partir de n'importe quelle source, se vaporise et aura le même effet. Cette augmentation dépend de la hauteur du liquide au-dessus de la fracture et de la pression dans le réservoir.

Autant d'informations que possible, concernant la fracture et la fuite, doivent être obtenues et enregistrées. Déterminez si la fuite est augmentant comme suit :

□ Une fois la fuite détectée, enregistrez la concentration de gaz et l'IBS température toutes les heures pendant huit heures.

□ Ensuite, si nécessaire, ajustez le débit d'azote dans l'espace pour maintenir la concentration de gaz en dessous de 30 % en volume et enregistrez la concentration de gaz et les températures dans l'IBS, c'est-à-dire les températures de la barrière secondaire.

En conjonction avec ce qui précède, enregistrez tous les changements de pression se produisant dans la citerne à cargaison et l'IBS.

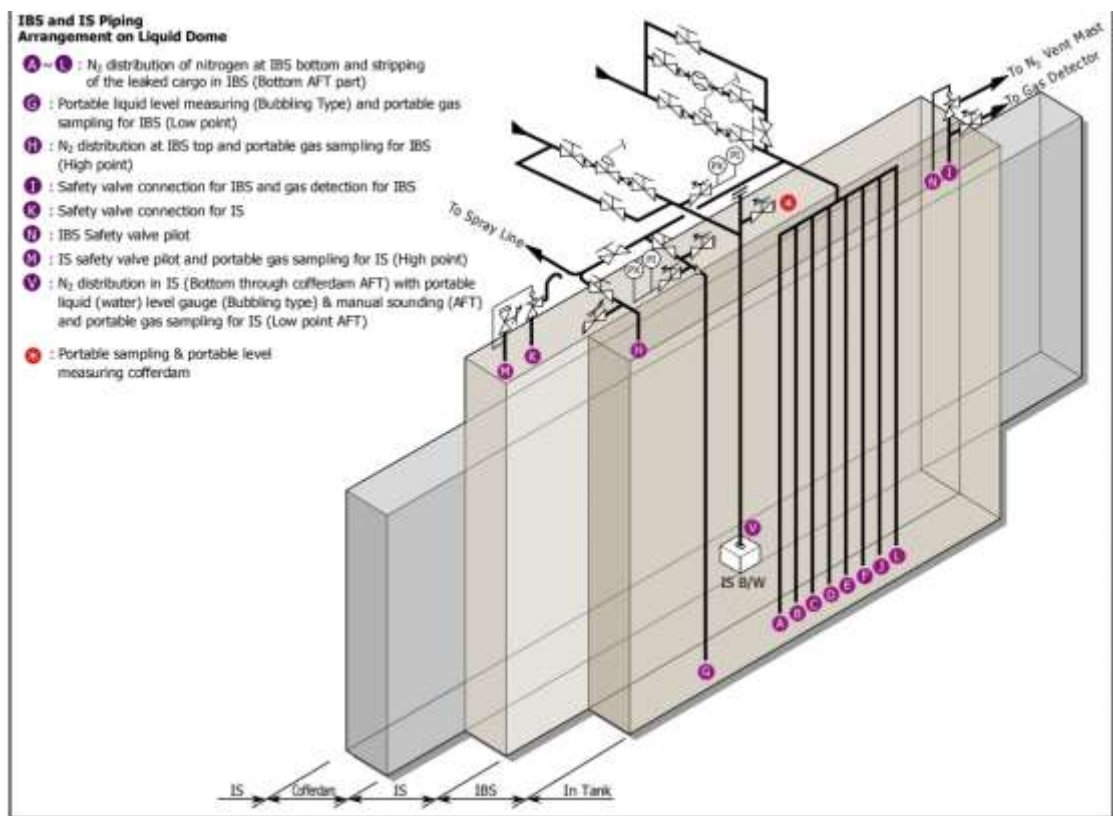


Figure 5.1 : Disposition des tuyauteries IBS et IS sur le dôme liquide

4 Fuite d'eau dans l'espace barrière

4.1 Défaillance de la coque intérieure

Les fuites d'eau de ballast des citernes de ballast vers les IS peuvent se produire par des fractures du bordé intérieur de la coque. Si la fuite n'est pas détectée et que de l'eau s'accumule dans ces espaces, de la glace se formera. L'accumulation de glace peut provoquer une déformation et une rupture possible de l'isolant. Les chemins de conduction froide résultants qui se forment dans l'isolation provoqueront la formation de pots froids sur la coque intérieure.

La différence de pression provoquée par la hauteur d'eau qui s'accumule dans le SI peut être suffisante pour déformer voire affaisser la membrane dans la citerne à cargaison.

Pour réduire le risque de dommages dus à des fuites, chaque SI de cargaison a été équipé d'unités de détection d'eau et d'un système de tuyauterie de cale relié à deux (2) pompes de cale à conduites (pompes pneumatiques) pour l'évacuation de l'eau.

4.2 Détection de fuite

Au bas des batardeaux n°2, 3, 4 et 5, il y a un puits de cale pour chaque réservoir IS. Chacun de ces puits est équipé d'une unité de détection d'eau et d'une alarme de niveau de flotteur. En cas de détection de liquide, une alarme retentira et l'écran d'alarme de cale de pont IAS indiquera à l'opérateur la source.

Chaque détecteur est du type à cellule de conductivité, ce qui provoque un changement de résistance dû à la présence d'humidité due à la pénétration d'eau de mer et déclenche une alarme.

Le puits de cale sert d'entrée pour le tuyau d'alimentation en azote de 50 mm vers l'espace d'isolation. Ce tuyau d'alimentation agit également comme un tuyau de sondage manuel vers le puits de cale. Il peut également être connecté à une jauge de niveau de liquide portable et servir de ligne d'échantillonnage de gaz pour l'espace d'isolation.

4.3 Décharge d'eau dans l'espace d'isolation

Chaque puisard est connecté à un système de canalisation de vidange de 80 mm avec une pompe pneumatique de 20 m³/h x 45 MTH située dans les zones avant et arrière du conduit de canalisation pour évacuer l'eau au niveau du pont puis par dessus bord au moyen d'un tuyau flexible. Les pompes sont également concernées par le refoulement de l'eau dans les puits de cale du batardeau.

Si l'on soupçonne que l'eau de ballast s'est infiltrée dans l'IS n°3 et utilise la pompe de cale du conduit de tuyau AFT, les étapes suivantes doivent être observées.

1) Pomper l'eau de ballast du réservoir d'aile adjacent après avoir consulté l'état de charge du navire.

2) Ventiler les espaces du batardeau et des conduits de tuyauterie en appliquant les procédures normales de sécurité en espace clos.

3) Connectez un tuyau flexible à la vanne de sortie de la pompe pour l'eau de vidange décharger par-dessus bord.

4) Monter un tuyau flexible entre le tuyau de la pompe biliaire (AFT) et la vanne ouverte CA-72 pour fournir l'air comprimé à la pompe.

5) Ouvrir la vanne d'aspiration du puits de cale, CB-14 sur le réservoir n°3 IS.

6) Ouvrir les vannes d'entrée CB-15 et de sortie CB-24 sur les pompes de cale du conduit de tuyau AFT.

7) Ouvrir la vanne d'alimentation en air CA-72 vers la pompe et continuer à pomper jusqu'à ce que la quantité maximale d'eau ait été évacuée.

8) Effectuer une inspection de la coque intérieure pour déterminer la cause de la fuite (avec une référence particulière à l'atmosphère sûre dans l'espace du ballast).

9) Une fois que le maximum d'eau possible a été évacué de ce SI, une humidité appréciable restera dans l'isolation et sur la zone inférieure. L'augmentation du flux d'azote à travers l'espace peut aider à assécher l'isolation. Cela devrait être poursuivi jusqu'à ce que le niveau d'humidité soit inférieur à celui détecté par le système de détection d'eau avant qu'une cargaison ne soit transportée dans la citerne concernée.

4.4 Décharge d'eau des batardeaux et des espaces de conduits de tuyauterie

Au bas de chaque batardeau, il y a un puits de cale desservant l'extrémité arrière des batardeaux n°1 à 4 et l'extrémité avant du n°5. Chacun de ces puits est équipé d'une alarme de niveau de flotteur.

Chaque puisard de batardeau est également raccordé à un tuyau de vidange de 80 mm qui est desservi par deux (2) pompes de cale de canalisation comme indiqué dans l'illustration ci-dessus. L'eau de ces pompes se décharge au niveau du pont puis par dessus bord au moyen d'un tuyau flexible. Si l'on soupçonne que l'eau de ballast s'est infiltrée dans un espace du batardeau,

1) Pomper l'eau de ballast hors du réservoir d'aile adjacent.

2) Suivre scrupuleusement les procédures de sécurité normales pour les espaces clos et ventiler le batardeau et l'espace des conduits de tuyauterie passant sous les citernes à cargaison et les batardeaux.

3) Installer un tuyau flexible entre la pompe pneumatique requise et l'alimentation en air comprimé dans l'espace du conduit de tuyau FWD ou AFT.

4) À la vanne de sortie de la pompe, raccordez un tuyau pour permettre à l'évacuation des eaux de vidange de s'écouler par-dessus bord.

5) Sur le batardeau n°1 sélectionné, ouvrir la vanne d'aspiration du puits de cale, CB-04.

6) Sur la pompe sélectionnée (AFT), ouvrez la vanne d'entrée, CB-05 et la vanne de sortie, CB-24.

7) Ouvrir la vanne d'alimentation en air CA-72 vers la pompe. Le pompage doit se poursuivre jusqu'à ce que le maximum d'eau ait été évacué.

8) Ouvrez l'une des vannes d'aspiration FWD, CB-03 ou AFT, CB-20 et vidangez l'espace du conduit de tuyauterie par-dessus bord.

9) Inspectez soigneusement la coque intérieure pour déterminer la cause de la fuite. S'assurer que l'atmosphère est sûre dans l'espace du ballast.

10) Même après avoir évacué autant d'eau que possible de l'espace, une grande quantité d'humidité restera sur la zone inférieure. L'aération de l'espace doit donc être augmentée pour aider à l'assécher.

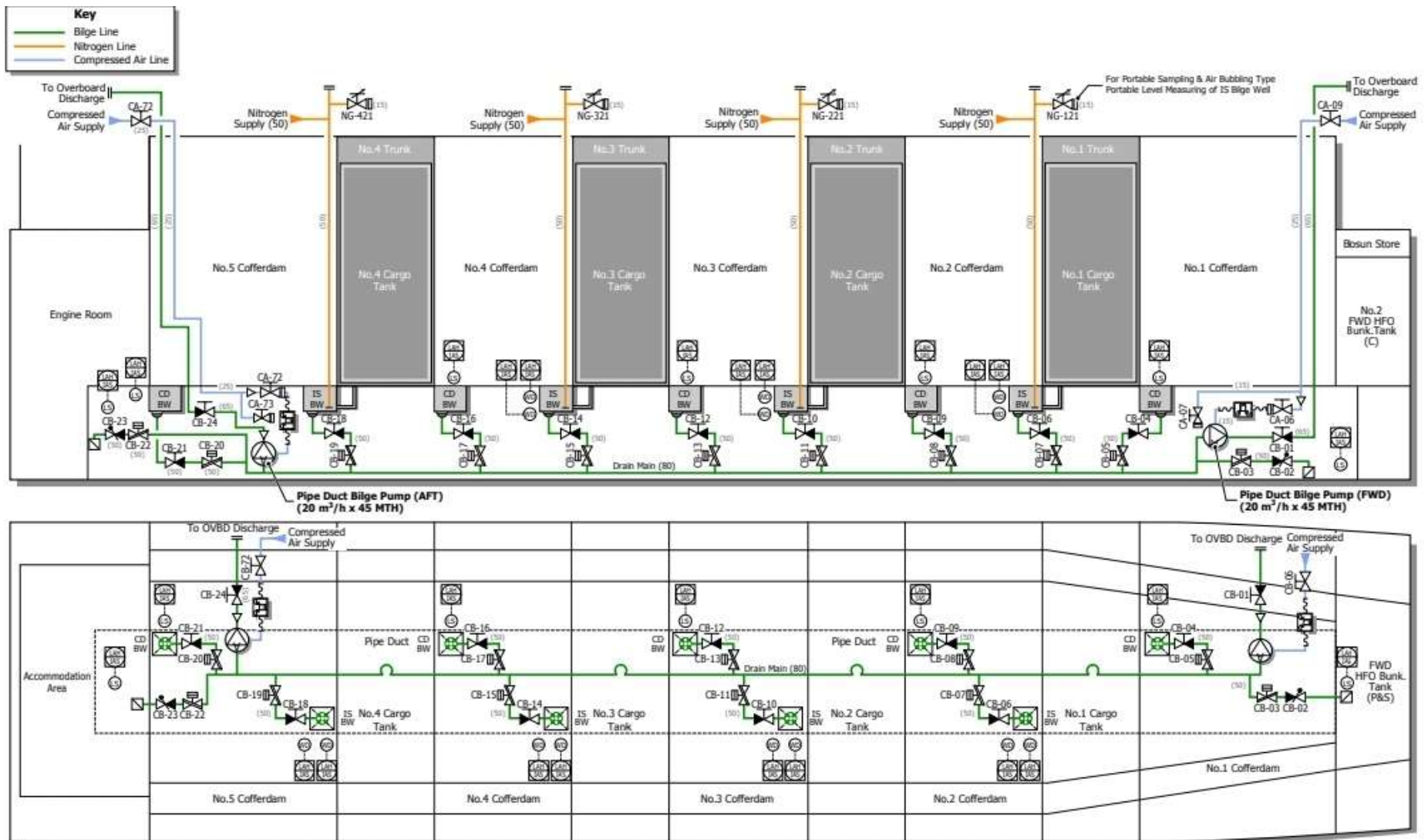


Figure 5.2 : Evacuation de l'eau de l'espace d'isolation

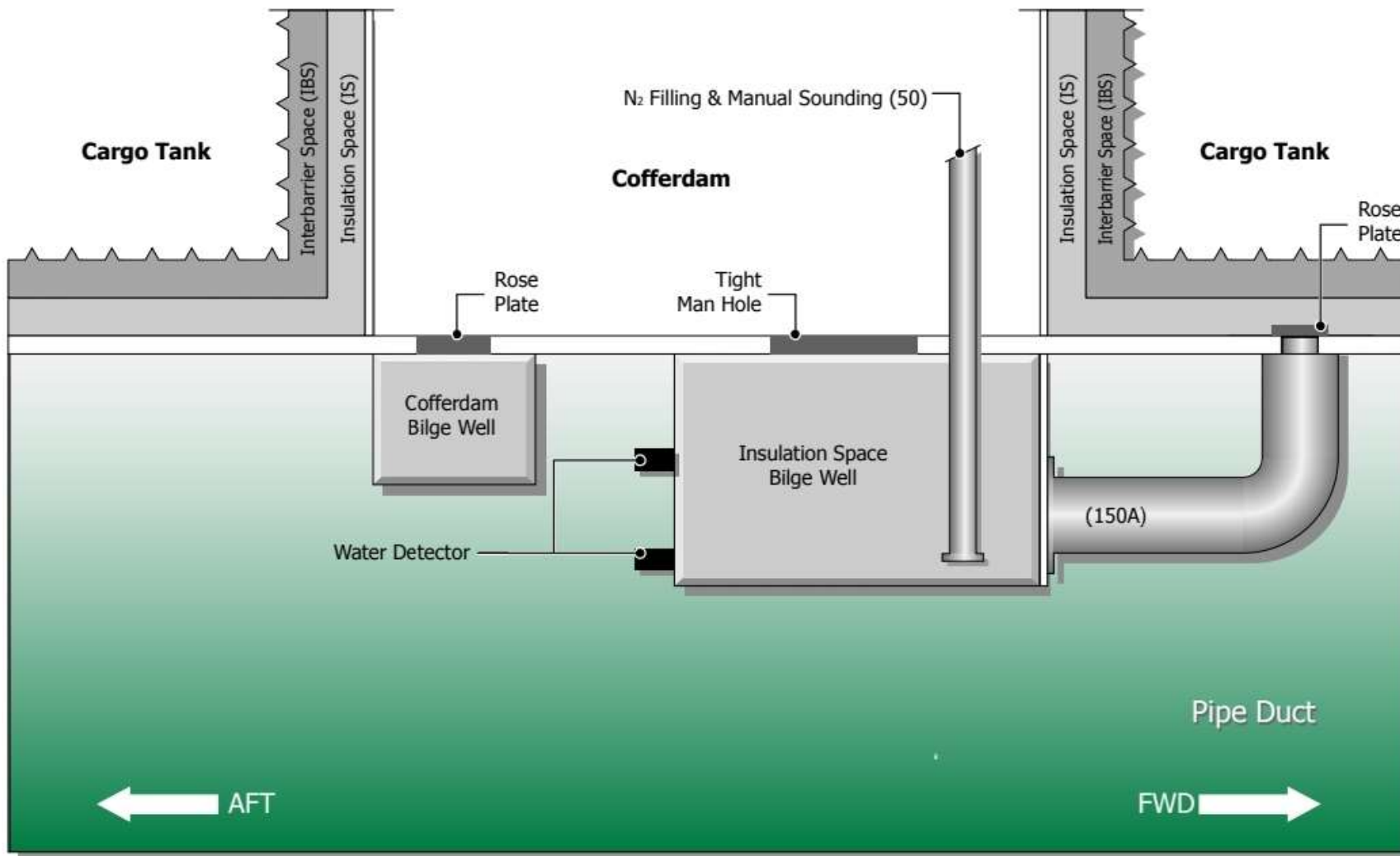


Figure 5.3 : Détail du système de pompage d'espace d'isolation de puits de cale

5 Incendie et échappée d'urgence

Tous les terminaux ont leurs propres exigences concernant le moment où il est dangereux pour un navire de rester le long d'un terminal. Ceux-ci sont normalement décrits dans le manuel du terminal.

En cas d'incendie ou d'urgence se développant, à bord ou à terre, les procédures de base suivantes seront suivies :

1) Toutes les opérations de fret doivent être arrêtées et les signaux d'urgence émis conformément aux exigences du terminal (comme détaillé dans la liste de contrôle navire/terre).

2) Procédures d'urgence à bord et à terre à mettre en œuvre.

3) Le système ESD sera activé, depuis la terre ferme ou s'il y a un mouvement excessif des bras, entraînant la déconnexion des bras de chargement.

4) En cas d'incendie, le système de pulvérisation d'eau IMO sur navire/terre doit être activé.

5) Des équipes de pompiers pour tenter de faire face à la situation.

6) Navire à préparer pour le départ du poste à quai.

7) Liaison avec le personnel à terre pour organiser le pilote et les remorqueurs et un soutien supplémentaire.

8) Remorqueur de secours demandé pour aider à lutter contre l'incendie/déplacement du navire depuis le poste à quai.

9) Le navire doit soit s'éloigner du poste d'amarrage vers une zone de sécurité par ses propres moyens avec l'aide d'un remorqueur de secours, soit avec des remorqueurs/pilotes supplémentaires convoqués depuis la rive.

10) Les propriétaires/affréteurs et autres parties intéressées doivent être informés de la situation

6 Transfert de navire à navire

Cette section est conçue comme une proposition pour compléter le guide de sécurité des navires-citernes ICS (gaz liquéfiés) et le guide de transfert de navire à navire ICS (gaz liquéfiés) et doit être complétée par les propres instructions et commandes de la compagnie.

6.1 Sécurité générale

La personne (capitaine ou autre officier) qui contrôle l'ensemble de l'opération devrait être clairement identifiée avant le début de l'opération, et le transfert effectif devrait être effectué en accord avec le navire destinataire.

Les moyens de communication doivent également être bien établis avant le transfert et les deux navires doivent être en contact direct l'un avec l'autre pendant toute l'opération. Le contact radiotéléphonique doit être établi sur le canal VHF 16 et par la suite sur un canal de travail convenu d'un commun accord.

L'approche, l'amarrage, le transfert et le désamarrage ne doivent pas être tentés tant que des communications pleinement efficaces ne sont pas établies.

En cas de panne des communications pour une raison quelconque, que ce soit à l'approche ou pendant le transfert, l'opération doit être immédiatement suspendue.

Mise en garde

L'inflammation des vapeurs de gaz peut être possible par l'énergie radiofréquence directe ou induite. Aucune transmission radio ne devrait être effectuée pendant les opérations de transfert à destination ou en provenance du navire, sauf à une fréquence très élevée suffisamment élevée pour être inférieure au niveau d'énergie auquel l'inflammation des vapeurs de gaz est possible. Des dispositions doivent également être prises avec une station côtière appropriée pour les transmissions aveugles afin de permettre la réception de messages urgents (les transmissions aveugles peuvent être surveillées à la fois par le navire et la station, mais ne peuvent pas être répondues par l'un ou l'autre).

6.2 Préparatifs avant l'amarrage

Avant l'amarrage, les organisateurs du transfert doivent informer les autorités locales de leurs intentions et obtenir les autorisations nécessaires.

Les deux navires doivent assurer la liaison et échanger des détails sur les navires, quel côté doit être utilisé pour l'amarrage, le nombre de chaumards et de bittes et leur distance par rapport à la proue et à la poupe du navire à utiliser pour l'amarrage. Des informations devraient également être échangées sur :

La taille et la classe des brides de collecteur à utiliser.

La différence de hauteur maximale prévue des collecteurs pour déterminer la longueur de tuyau requise.

Le type de flexibles requis et leurs supports pour s'assurer que leur rayon de courbure admissible n'est pas dépassé.

Les conditions météorologiques doivent être prises en considération, car elles détermineront le type et le nombre de défenses à utiliser et le type de procédure d'amarrage à utiliser. Les deux capitaines doivent convenir que les conditions sont propices à l'accostage et au transfert de cargaison avant que l'opération n'ait lieu.

Les défenses doivent être positionnées selon un plan convenu, en tenant compte du type et de la taille des deux navires, des conditions météorologiques et du type d'amarrage qui doit avoir lieu.

Tout l'équipement à utiliser doit être soigneusement préparé et testé, et tout l'équipement de sécurité doit être vérifié et prêt à l'emploi si nécessaire.

1) Équipement de cargaison à tester

Ventilation du compresseur, de la pompe et de la salle de contrôle pour être pleinement opérationnel.

Les systèmes de détection de gaz doivent être correctement réglés, testés et opérationnels.

Système d'arrêt d'urgence à tester et prêt à l'emploi.

Les unités de contrôle de pression et de température doivent être opérationnelles.

Citernes à cargaison à refroidir, si nécessaire.

Les collecteurs doivent être correctement obturés.

Les réducteurs de tuyaux de cargaison doivent être prêts en place.

L'équipement de purge des tuyaux doit être acceptable.

2) Précautions de sécurité

Conduite d'incendie testée et maintenue sous pression.

Système de pulvérisation d'eau testé et prêt.

Deux tuyaux d'incendie supplémentaires connectés près du collecteur et prêts à l'emploi.

Système de poudre sèche prêt.

Toutes les portes d'accès à l'hébergement doivent être maintenues fermées en tout temps pendant le transfert.

Ne pas fumer.

Le système de protection cathodique à courant imposé, s'il est installé, doit être éteint au moins trois heures avant le transfert.

Matériel de premiers secours, etc. prêt à l'emploi.

6.3 Amarrage

La méthode d'accostage la plus efficace est avec les deux navires en route. Un navire, de préférence le plus grand, maintient la barre sur un cap constant tel que demandé par le navire

en manœuvre, généralement avec le vent et la mer droit devant. Le navire en manœuvre vient alors à quai. Des opérations réussies ont eu lieu avec un navire au mouillage par beau temps, et c'est favorable s'il y a un courant appréciable et un vent régulier de même direction. Si ce n'est pas le cas, l'assistance d'un remorqueur peut être nécessaire.

L'amarrage doit être rapide et efficace et peut être réalisé avec une bonne planification par les capitaines des deux navires.

En général, les points suivants doivent être notés.

Le vent et la mer doivent être devant ou presque.

L'angle d'approche ne doit pas être excessif.

Les deux navires doivent établir un contact parallèle à la même vitesse sans qu'un mouvement arrière ne soit nécessaire.

Le navire en manœuvre doit positionner son collecteur en ligne avec celui du navire à cap constant et correspondre à la vitesse aussi près que possible.

Le contact est alors établi par le navire en manœuvre, réduisant la distance entre les deux navires par des mouvements de gouvernail jusqu'à ce que le contact soit établi par les défenses primaires.

Attention

Les maîtres doivent être prêts à avorter si nécessaire. Le Règlement international pour la prévention des abordages en mer doit être respecté.

Une fois l'amarrage terminé, le navire à cap constant se dirigera vers une position d'ancrage préalablement convenue. Le navire en manœuvre aura ses moteurs arrêtés et son gouvernail au milieu du navire, ou incliné vers le navire à cap constant. Le navire à cap constant doit utiliser l'ancre du côté opposé à celui sur lequel l'autre navire est amarré.

A partir du moment où le navire en manœuvre est tout le long du quai, jusqu'au moment où le navire à cap constant est ancré, le navire à cap constant assume la responsabilité de la navigation des deux navires.

6.4 Opérations de transfert

Le transfert peut commencer lorsque les deux Masters se sont assurés que toutes les vérifications et précautions préalables au transfert ont été effectuées et convenues entre eux. Les deux navires doivent être prêts à se déconnecter et à se désamarrer rapidement en cas de problème.

Pendant le transfert, des opérations de ballastage doivent être effectuées afin de maintenir constants l'assiette et la gîte des deux navires. L'inscription de l'un ou l'autre navire doit être

évitée, à l'exception d'une vidange appropriée du réservoir. Des contrôles doivent également être effectués sur la météo, la circulation dans la région et que tous les équipements de sécurité sont toujours prêts.

Le transfert peut avoir lieu alors que les deux navires sont au mouillage. C'est la méthode la plus courante. Le transfert peut également avoir lieu pendant que les deux navires sont en route, bien que cela dépende de l'existence d'un espace marin adéquat, des conditions de trafic et de la disponibilité de défenses de grand diamètre et à haute absorption.

1) Transfert en cours

Une fois l'amarrage terminé, le navire à cap constant maintient la direction et le navire en manœuvre ajuste la vitesse de son moteur et l'angle du gouvernail pour minimiser la charge de remorquage sur les amarres. Le cap et la vitesse devraient être convenus par les deux capitaines et cela devrait se traduire par un mouvement minimum entre les deux navires. Le capitaine du navire à cap constant est responsable de la navigation et de la sécurité des deux navires.

2) Transfert à la dérive

Cela ne devrait être tenté que dans des conditions idéales.

3) Achèvement du transfert

Une fois le transfert terminé et avant le désamarrage, tous les tuyaux doivent être purgés, les collecteurs doivent être correctement obturés et les autorités compétentes doivent être informées que le transfert est terminé.

6.5 Débarquement

Dans des conditions normales, cette procédure sera généralement effectuée au mouillage, cependant si les deux capitaines sont d'accord, le désamarrage peut avoir lieu en cours.

Avant le début du désamarrage, les obstacles des côtés adjacents des deux navires devraient être dégagés et la séquence et le moment de l'événement devraient être convenus par les deux navires et commencés à la demande du navire en manœuvre. Les amarres doivent être isolées à l'avant et à l'arrière, puis lâcher l'amarrage avant restant permettant aux navires de s'éloigner les uns des autres, moment auquel les amarres restantes sont lâchées et les navires s'éloignent les uns des autres. Aucun des deux navires ne doit, à ce stade, tenter de naviguer en avant ou en arrière jusqu'à ce qu'ils soient à mi-distance d'environ deux encablures.

7 Délestage de la cargaison

Dans certains cas, il est nécessaire de larguer une cargaison d'une citerne à cargaison, lorsque le navire doit changer de grade et lorsque l'utilisation de la citerne de pont n'est pas possible en raison d'une défaillance de la membrane ou de l'isolation dans une ou plusieurs citernes à cargaison, c'est-à-dire avant cale sèche où le navire doit être complètement vide.

Le largage de la cargaison d'une citerne à cargaison particulière vers la mer est effectué à l'aide d'une seule pompe à cargaison principale, déchargeant le GNL via une buse portable installée sur le collecteur du navire. Le tuyau de largage est stocké sur le pont à l'avant du bâtiment du compresseur.

Étant donné que le largage de GNL créera des conditions dangereuses :

1) Toutes les circonstances de l'échec doivent être soigneusement évaluées avant que la décision de larguer la cargaison ne soit prise.

2) Tous les équipements de lutte contre l'incendie pertinents doivent être équipés, en état de préparation et maintenus ainsi pendant toute l'opération.

3) Tous les logements et autres ouvertures et tous les ventilateurs doivent être sécurisés.

4) La règle NON FUMEUR doit être strictement appliquée.

5) Le rideau d'eau sur le côté du largage doit fonctionner pour protéger la structure du navire.

Les conditions météorologiques et le cap du navire par rapport au vent doivent être pris en compte pour que le liquide largué et le nuage de vapeur qui en résulte soient emportés hors du navire. De plus, si possible, évitez de couvrir la vapeur avec les gaz d'échappement de l'entonnoir.

Le débit de décharge doit être limité à la capacité d'une seule pompe à cargaison et, si nécessaire, réduit pour permettre une dispersion acceptable dans les limites des conditions météorologiques du moment.

Mise en garde

Le largage de marchandises est une opération d'urgence. Elle ne doit être effectuée que pour éviter d'endommager gravement la citerne à cargaison et/ou la structure en acier de la coque intérieure.

Attention

Un débit trop rapide de GNL entraînera un transfert de phase rapide (RPT) lorsque le liquide atteint l'eau de mer. Augmentation violente de la vapeur de gaz lorsque le liquide frappe l'eau de mer, produisant un nuage de vapeur très froid qui ne se dissipe pas facilement à proximité immédiate du navire [44].

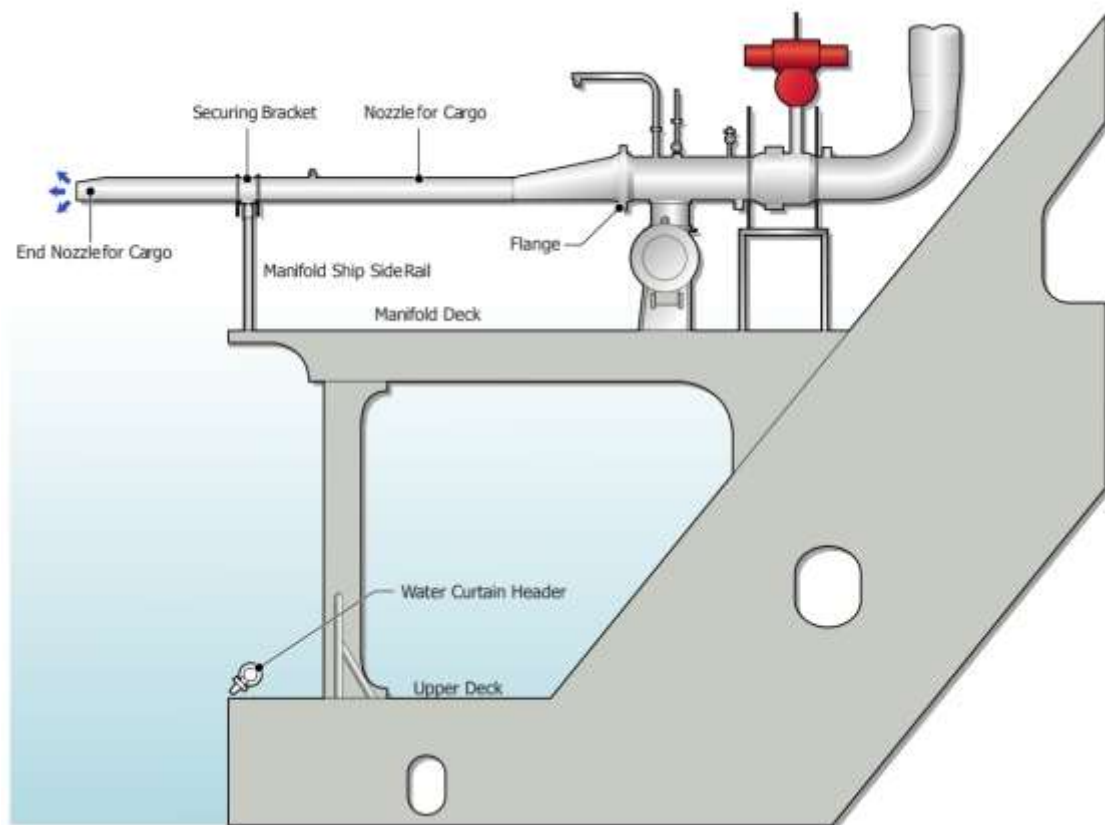


Figure 5.4 : Délestage de cargaison

8 Liste des exercices appliqués périodiquement sur Ougarta :

Tableau 5.1 : liste et planning des exercices d'urgence

Liste des Exercices/ Drills List	Fréquence des Exercices/ Drills Frequency					
	15 jours/days	1 mois/month	2 mois/months	3 mois/months	6 mois/months	1 année/ year
1- Feu dans les emménagements/ Fire in accommodation	•					
2- Feu dans la salle des machines/ Fire in engine room	•					
3- Feu dans la tranche cargaison/ Cargo fire on deck	•					
4- Feu sur le pont/ Fire on deck	•					
5- Feu à la salle des pompes, local électrique et compresseurs/Fire in pump room, electrical & compressors rooms	•					
6- Appareillage d'urgence durant les opérations commerciales/ Break away from jetty during cargo transfer					•	
7- Rupture de bras & flexible ou débordement de cargaison/ Hose burst, pipe work fracture or cargo overflow						•
8- Fuite dans les double fonds, espaces latéraux, cofferdams etc. / Tank leakage in double bottoms, side spaces, cofferdams, etc.					•	
9- Déversement de liquide toxique à la mer ou au mouillage/ Toxic liquid release at sea or at anchor					•	
10- Déversement de liquide toxique au terminal/ Toxic liquid release at terminal					•	
11- Collision/ Collision					•	
12- Echouement/ Grounding						•
13- Pollution marine/ Sea pollution				•		
14- Défaillance de puissance électrique/ Electrical Power failure					•	

Liste des Exercices/ Drills List	Fréquence des Exercices/ Drills Frequency					
	15 jours/days	1 mois/month	2 mois/months	3 mois/months	6 mois/months	1 année/ year
15- Délestage de cargaison/ Cargo jettisoning						•
16- Déversement de soutes/ Bunker spills				•		
17- Déversement de produit chimique/ Chemical spills					•	
18- Envahissement important/ Major flooding						•
19- Défaillance de l'appareil à gouverner/ Steering gear failure				•		
20- Défaillance du moteur principal/ Main engine failure					•	
21- Abandon du navire/ Abandon ship		•				
22- Homme à la mer/ Man overboard				•		
23- Repêchage d'homme à la mer/ Man recovery from the water				•		
24- Remorquage d'urgence/ Emergency towing				•		
25- Sauvetage d'un espace clos/ Rescue from Enclosed space			•			
26- Intoxication/ Poisoning					•	
27- Dommage dû au mauvais temps/ Heavy weather damage					•	
28- Blessure grave/ Serious injury					•	
29- Operations par hélicoptère/ Helicopter operations					•	
30- Tremblement de terre/ Earthquake					•	
31- Exercice de sûreté/ Security drills						

NB : Les exercices du numéro 1 jusqu'au numéro 5 relatifs au feu doivent être réalisés chaque 15 jours à tour de rôle en fonction de la probabilité de survenance, des statistiques ainsi que de l'évaluation finale de l'exercice. Le Capitaine peut ajouter d'autres scénarios surtout relatifs aux exercices incendie en fonction du type et dimension du navire [45].

II. SYSTEME LUTTE CONTRE L'INCENDIE :

1 Système de CO2

1.1 Spécification

Type : Haute pression

Capacité : 56 cylindres contenant chacun 45 kg

Fabricant : NK Co., Ltd.

1.2 Système d'inondation de CO2

Le système d'injection de CO2 se compose de 56 bouteilles de 45 kg chacune et de bouteilles haute pression. Ceux-ci sont contenus dans la salle CO2, située sur le pont supérieur du caisson de la salle des machines.

Le système CO2 couvre les domaines suivants :

Tableau 5.2 : Système central d'inondation totale (zone de la salle des machines)

Espace protégé	Brut le volume (m ³)	Mélange rapport (%)	Min. CO 2 Qtéobligatoire	
			En kg	En 45kgcylindre
Salle des convertisseurs(PORT) aux urgences	660	40%	471.42	11
Salle des convertisseurs(STBD) aux urgences	660	40%	471.42	11
Salle du standard(PORT) aux urgences	770	40%	550	13
Salle du standard(STBD) aux urgences	770	40%	550	13
ECR	470	40%	335.71	8
CO totale fournie 2		-		56

Tableau 5.3 : Hébergement Pont Supérieur

Espace protégé	Brut le volume (m ³)	Mélange rapport (%)	Min. CO2 Qté Obligatoire	
			En kg	En 45 kg cylindre
No.1 cargo SWBD chambre (STBD)	610	40%	435.71	10
No.2 cargo SWBD chambre (PORT)	610	40%	435.71	10
CO2 totale fournie		-		10

Tableau 5.4 : Pont de coffre

Espace protégé	Brut le volume (m³)	Mélange rapport (%)	Min. CO2 Qté Obligatoire	
			En kg	En 45 kg cylindre
Compresseur de cargaison chambre	2490	45%	2000.89	45
Salle des moteurs de cargaison	1020	45%	819.64	19
CO2 totale fournie		-		45

Tableau5.5 : Autres zones protégés

Espace protégé	Brut le volume (m³)	Mélange rapport (%)	Min. CO2 Qté Obligatoire	
			En kg	En 45 kg cylindre
Salle d'urgence du générateur	550	45%	394.28	9
CO2 totale fournie				9

L'inondation des zones protégées est réalisée par l'opération de la boule vannes de leurs armoires respectives dans le poste de conduite d'incendie ou dans le salle de CO 2 et la libération des bouteilles de CO2 pilotes (armoires de libération dans la caserne des pompiers et dans la salle CO2). A l'ouverture de l'offre porte de l'armoire, l'alarme CO 2 est activée et les ventilateurs s'arrêtent lorsque les vannes principales sont ouvertes.

Le gaz pilote est dirigé par le fonctionnement de la vanne principale respective (après avoir actionné au préalable la temporisation en aval de la PAC cylindres) et la vanne principale pour la zone sélectionnée.

Le fonctionnement du système CO2 peut être effectué en poste de conduite d'incendie, CO2 local et local.

Attention

Le rejet de CO₂ dans un espace ne doit être pris en compte que lorsque tous les autres les options ont échoué et alors seulement sur les instructions directes du Maître.



Figure 5.5 : Armoire de contrôle de libération du système CO₂

1.3 Composants

Valve de cylindre Actionneur de pression Boucle pilote Disposition du collecteur Vanne principale à pression Ventilation du CO₂ pilote Type de purge d'air pour ligne pilote

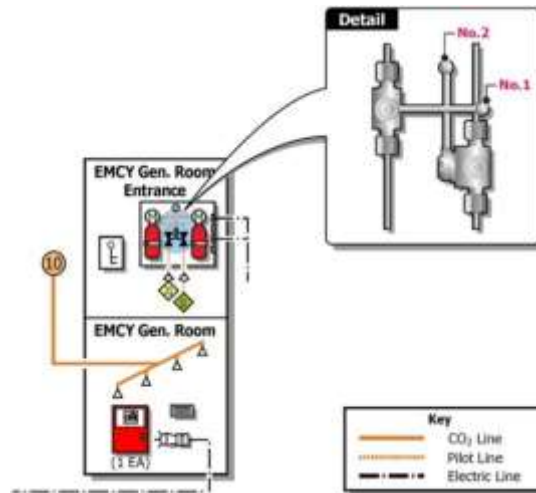
Boîtier de commande

1.4 Mode d'emploi

Les petits incendies dans la salle des machines doivent être éteints immédiatement à l'aide des extincteurs portatifs disponibles ou des lignes à main à eau et mousse.

Si l'extinction échoue et qu'il est nécessaire de quitter le local à cause de la chaleur et de la fumée, les unités de fioul comprenant la pompe de transfert, les super éjecteurs et les séparateurs en fonctionnement doivent être arrêtées.

En même temps, tous les ventilateurs sont arrêtés, toutes les ouvertures fermées et une alarme incendie est déclenchée. Sur instruction du capitaine, le système d'extinction au CO₂ pour l'inondation totale de la salle des machines et des autres locaux doit être libéré conformément aux instructions détaillées sur le boîtier de commande.



1.5 En cas d'incendie dans un compartiment protégé

Si un incendie dans le compartiment protégé ne peut pas être éteint par un équipement portable de lutte contre l'incendie, le système au CO₂ doit être utilisé le plus rapidement possible. Ainsi, procédez comme suit :

- 1) Coupez l'alimentation en carburant, le cas échéant.
- 2) S'assurer que toutes les personnes ont évacué le compartiment protégé en feu.
- 3) Fermez toutes les portes, trappes et autres ouvertures du compartiment protégé en feu.

Mise en garde

N'entrez pas à moins que le système CO₂ ne soit verrouillé. Lorsque l'alarme retentit, évacuez la zone dangereuse. 30 secondes après le déclenchement de l'alarme, le gaz d'extinction d'incendie CO₂ sera déchargé. Après la décharge de CO₂, ne pas rentrer avant d'avoir été complètement ventilé.

Attention

Lorsque l'alarme sonne, évacuez immédiatement. 30 secondes après le déclenchement de l'alarme, le gaz d'extinction d'incendie CO₂ sera déchargé.

Au poste de contrôle des incendies

- 1) Allez dans la boîte à clés et cassez l'acrylique et récupérez la clé.
- 2) Ouvrir la porte de l'armoire de la vanne de régulation correspondante.
 - a) Ouvrez la porte.
 - L'alarme sera activée.
 - Les ventilateurs de ventilation doivent être arrêtés.
 - b) Ouvrir la vanne n°1 et la vanne n°2.
- 3) Allez dans l'armoire du cylindre de commande.

- a) Ouvrez la porte avec la clé.
- b) S'assurer que tout le personnel a quitté l'espace à inonder de CO₂.
- c) S'assurer que l'événement est arrêté et les ouvertures trappes, portes fermées.
- d) Ouvrir le robinet de la bouteille.

- Après environ 30 secondes de temporisation, le CO₂ sera déchargé des bouteilles de CO₂ et le système fonctionnera.

A l'entrée de l'espace protégé

1) Se rendre dans l'armoire de commande de déclenchement située à l'entrée de l'espace protégé au feu.

2) Allez dans la boîte à clés et brisez la vitre et récupérez la clé.

3) Rendez-vous dans l'armoire de commande de déverrouillage.

a) Ouvrez la porte de l'armoire de commande de déverrouillage.

- L'alarme sera activée.

- Les ventilateurs de ventilation seront arrêtés.

b) Assurez-vous que les ventilateurs sont arrêtés. En cas de salle de générateur d'urgence, assurez-vous que les vannes à fermeture rapide du fioul sont fermées.

c) S'assurer que tout le personnel a quitté l'espace protégé.

d) Fermez les événements, les portes et les trappes.

e) Ouvrir un robinet de bouteille.

f) Ouvrir la vanne n°1 et la vanne n°2.

g) Maintenant, le système fonctionne.

En cas de panne, rendez-vous immédiatement dans la salle CO₂ et suivez la même procédure que ci-dessous

1.6 Opération d'urgence pour libérer du CO₂ manuellement

En cas de panne de fonctionnement du système depuis l'armoire de commande, se rendre dans la salle CO₂.

1) S'assurer que tout le personnel a été évacué de l'espace pour être inondé de CO₂.

2) Confirmez que tous les ventilateurs sont arrêtés, portes et trappes fermées.

3) Ouvrir la vanne principale correspondante. Tournez la poignée de la vanne dans le sens inverse des aiguilles d'une montre ou tirez le levier de la vanne vers le haut.

4) Allez à la bouteille et ouvrez le robinet de la bouteille.

- Retirer la goupille de sécurité de l'actionneur monté sur le robinet de la bouteille.

- Abaissez le levier de commande et le gaz CO₂ est évacué.

5) Faire la même action rapidement pour les quantités requises de bouteilles de CO2.

6) Maintenant, le système est utilisé

6. Après la décharge

1) Laissez suffisamment de temps au gaz CO2 pour éteindre le feu.

2) Fermez les cylindres pilotes de CO2.

3) Ne pas rouvrir l'espace jusqu'à ce que toutes les précautions raisonnables aient été prises pour s'assurer que le feu est éteint.

4) Lorsque le feu est éteint, bien aérer l'espace.

5) Les personnes qui rentrent dans l'espace doivent continuer à porter un appareil respiratoire à air comprimé jusqu'à ce que l'atmosphère ait été vérifiée et qu'elle contienne au moins 21 % d'oxygène.

Attention

Ne jamais pénétrer dans un espace protégé pendant au moins 24 heures après le dégagement de CO2 dans celui-ci. Prenez toutes les précautions pour noter les points chauds qui peuvent rester, inspectez les limites de l'incident et notez le taux de refroidissement dans l'espace. Lorsqu'il est jugé sûr de le faire, une équipe d'inspection portant des vêtements de protection et portant un appareil respiratoire doit entrer dans l'espace par une porte et la fermer rapidement derrière elle. La partie doit alors s'assurer que le feu a été éteint et que toutes les surfaces ont refroidi.

La reprise du feu est possible si l'oxygène entre en contact avec des matériaux chauds ou combustibles.

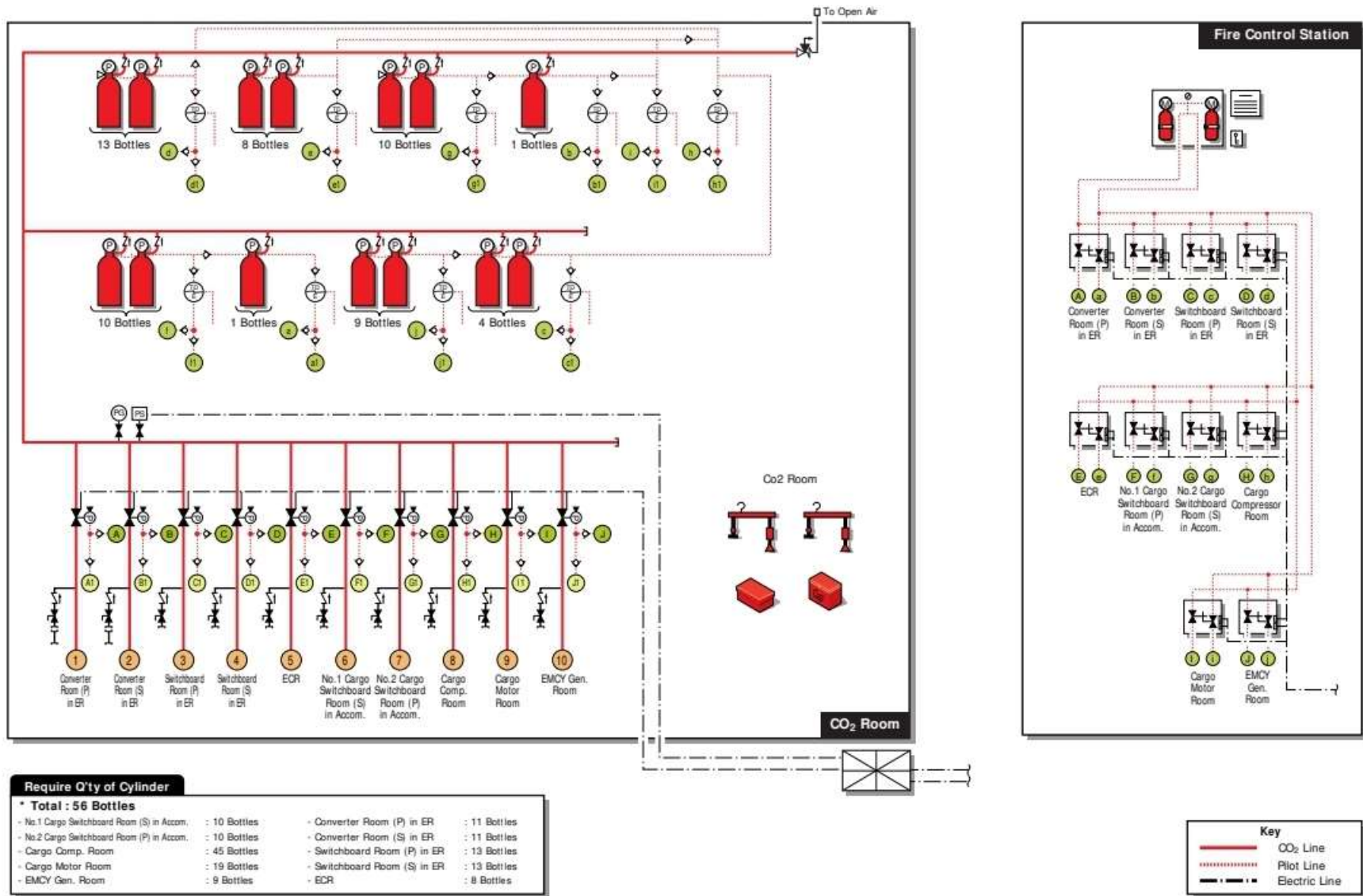


Figure 5.6 : Système CO2

2 Système de lutte contre l'incendie en mousse à haut foisonnement

2.1 Spécification

Fabricant : NK Co., Ltd.

Type : Mousse à haut foisonnement 1%

Mousse 1%, eau douce 99%

2.2 Description générale

Ce système utilise de la mousse à haut foisonnement pour éteindre les incendies dans une zone à risque d'incendie telle que les salles des machines.

Règle d'application

Tout système de mousse fixe à haut foisonnement dans les locaux des machines doit être capable de décharger rapidement par des sorties de décharge fixes une quantité de mousse suffisante pour remplir le plus grand espace à protéger à une vitesse d'au moins 1 m de profondeur par minute.

La quantité de mousse – liquide formant disponible doit être suffisante pour produire un volume de mousse égal à cinq fois le volume du plus grand espace à protéger. Le taux d'expansion de la mousse ne doit pas dépasser 1 000 pour 1.

Différents types d'émulseurs ne doivent pas être mélangés dans un - système de mousse d'extension. Les volets de niveau supérieur, les portes et autres ouvertures appropriées sont maintenus ouverts en cas d'incendie.

Ré - entrer dans l'espace protégé après une décharge du système pour porter un appareil respiratoire pour les protéger de l'air pauvre en oxygène et des produits de combustion entraînés dans la couverture de mousse. La salle du générateur de mousse doit être ventilée pour se protéger des surpressions et doit être chauffée pour éviter tout risque de gel. Les générateurs doivent être situés derrière les structures principales, et au-dessus et loin des moteurs et des chaudières dans des positions où les dommages dus à une explosion sont peu probables :

C deck , B deck, A deck , Upper deck , 2nd deck , 3rd deck , 4th deck , Tank top , G/E Gas V/H room (P & S) , Main D/G Gen. room (P & S) , Purifier room (P & S) , N2 Gen. Room Work shop , Store room , Elec. store room , Incinerator room , GCU Gas V/H room.

2.3 Composants principaux

Générateur de mousse à haut foisonnement

Le générateur de mousse produit une mousse à haut foisonnement à l'aide d'un mélange de mousse et d'eau. À la pression de conception de 0,4 MPa, la mousse est produite à un taux d'expansion de mousse de 670 fois.

Assurez-vous que les générateurs disposent d'un espace libre sans obstacles plus importants, comme des cloisons, des gros tuyaux, des armoires, etc., devant la sortie de mousse. Les petits obstacles comme les petits tuyaux, les câbles, etc. ne provoqueront pas de dégradation particulière de la mousse.

Proportionneur équilibré

Le doseur équilibré induit un liquide mousseux dans l'eau d'incendie qui s'écoule à l'intérieur des tuyaux, produisant une solution d'eau mousseuse à un rapport de mélange constant (concentration). Ne pas toucher après avoir réglé la vis de réglage pour le taux de mélange, 1%.

Unité de réservoir de mousse

Le réservoir d'émulseur stocke la mousse liquide nécessaire à haute système d'extinction d'incendie à mousse d'expansion.

La surface intérieure de ce réservoir est recouverte d'époxy pour empêcher la corrosion de la mousse liquide. Des instruments tels qu'un reniflard qui maintient la pression à l'intérieur du réservoir à la pression atmosphérique, une soupape de sécurité qui empêche la pompe à mousse de liquide d'augmenter la pression en ligne, un indicateur de niveau de liquide et des vannes de vidange sont installés sur le réservoir.

2.4 Procédures d'exploitation

Tableau 5.6 : Les vannes principales responsables de chaque espace

N° de vanne principale	Nom de l'espace de protection
Mv1	La salle des machines
Mv2	Salle G/E Gaz V/H (P)
Mv3	Chambre G/E Gaz V/H (S)
Mv4	Salle principale D/G Gen. (P)
Mv5	Salle principale D/G Gen. (S)
Mv6	Chambre purificateur (P)
Mv7	Chambre purificateur (S)
Mv8	Salle d'incinération
Mv9	Salle GCU Gaz V/H

Mode automatique

Commencer

1) Appuyez sur le bouton d'ouverture de la vanne principale de la zone d'incendie concernée.

(N° vanne principale : MV1)

2) La vanne d'aspiration de mousse (FSV), la vanne d'aspiration d'eau de mer (SSV), la pompe à incendie em'cy, la pompe à mousse, fonctionneront automatiquement.

Arrêter

1) Appuyez sur le bouton de fermeture de la vanne principale de la zone d'incendie concernée.

(N° vanne principale : MV1)

2) La vanne d'aspiration de mousse (FSV), la vanne d'aspiration d'eau de mer (SSV), la pompe à incendie em'cy, la pompe à mousse, se suspendront automatiquement.

Mode manuel

Commencer

1) Appuyez sur le bouton d'ouverture de la vanne principale de la zone d'incendie concernée.

(N° vanne principale : MV1)

2) Appuyez sur le bouton d'ouverture de la vanne d'aspiration de mousse (FSV) et de la vanne d'aspiration d'eau de mer (SSV).

3) Appuyez sur le bouton de démarrage de la pompe à incendie em'cy

4) Appuyez sur le bouton de démarrage de la pompe à mousse anti-incendie.

Arrêter

- 1) Appuyez sur le bouton d'arrêt de la pompe à mousse et de la pompe à incendie.
- 2) Appuyez sur le bouton de fermeture de la vanne principale et de la vanne d'aspiration de mousse (FSV), de la vanne d'aspiration d'eau de mer (SSV).

Mise en garde

Quand est le mode manuel, ne peut pas fonctionner dans le panneau de commande à distance.
Ne démarrez pas sauf en cas d'incendie.

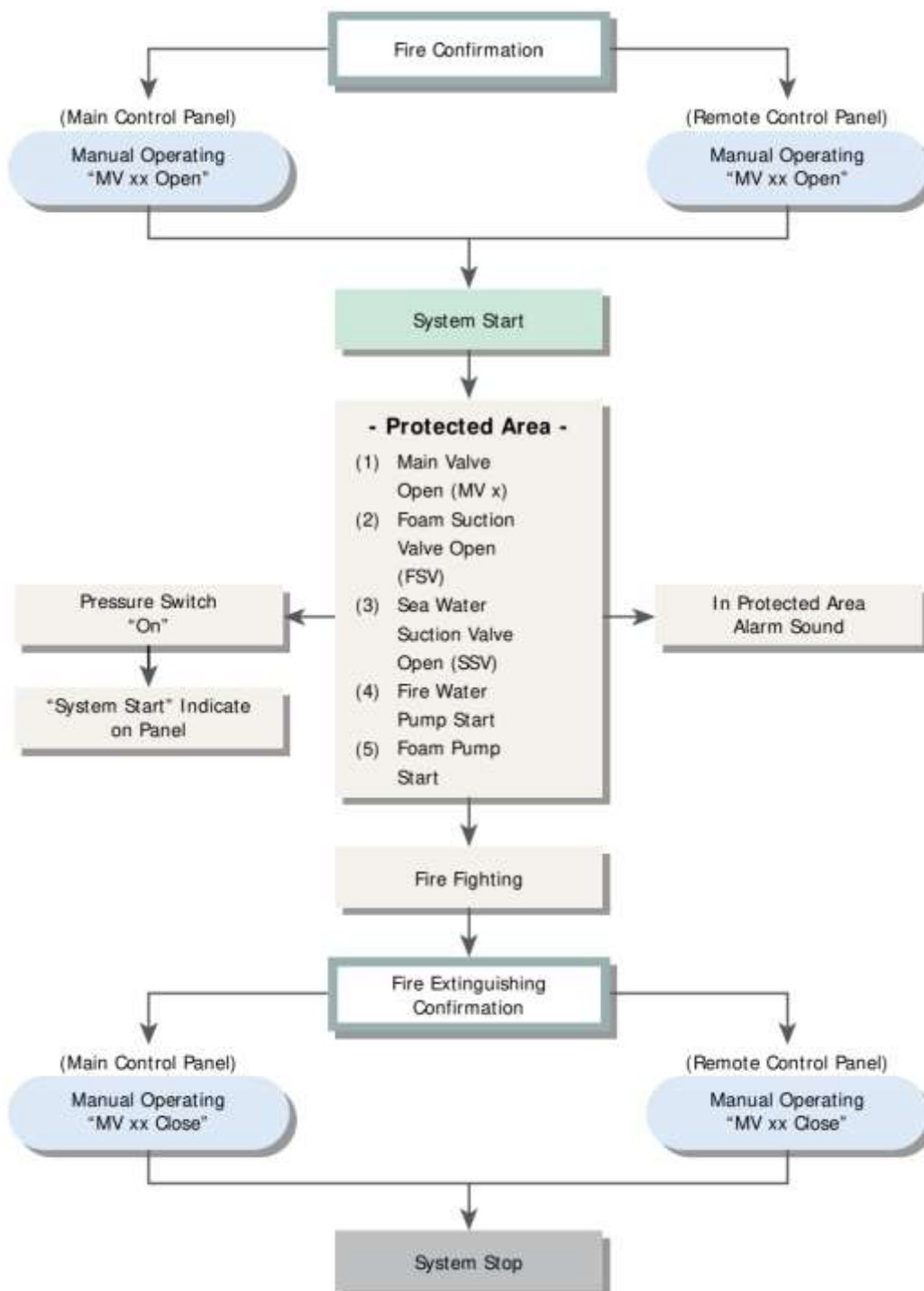


Figure 5.7 : Organigramme de l'extinction d'incendie à mousse à haut foisonnement

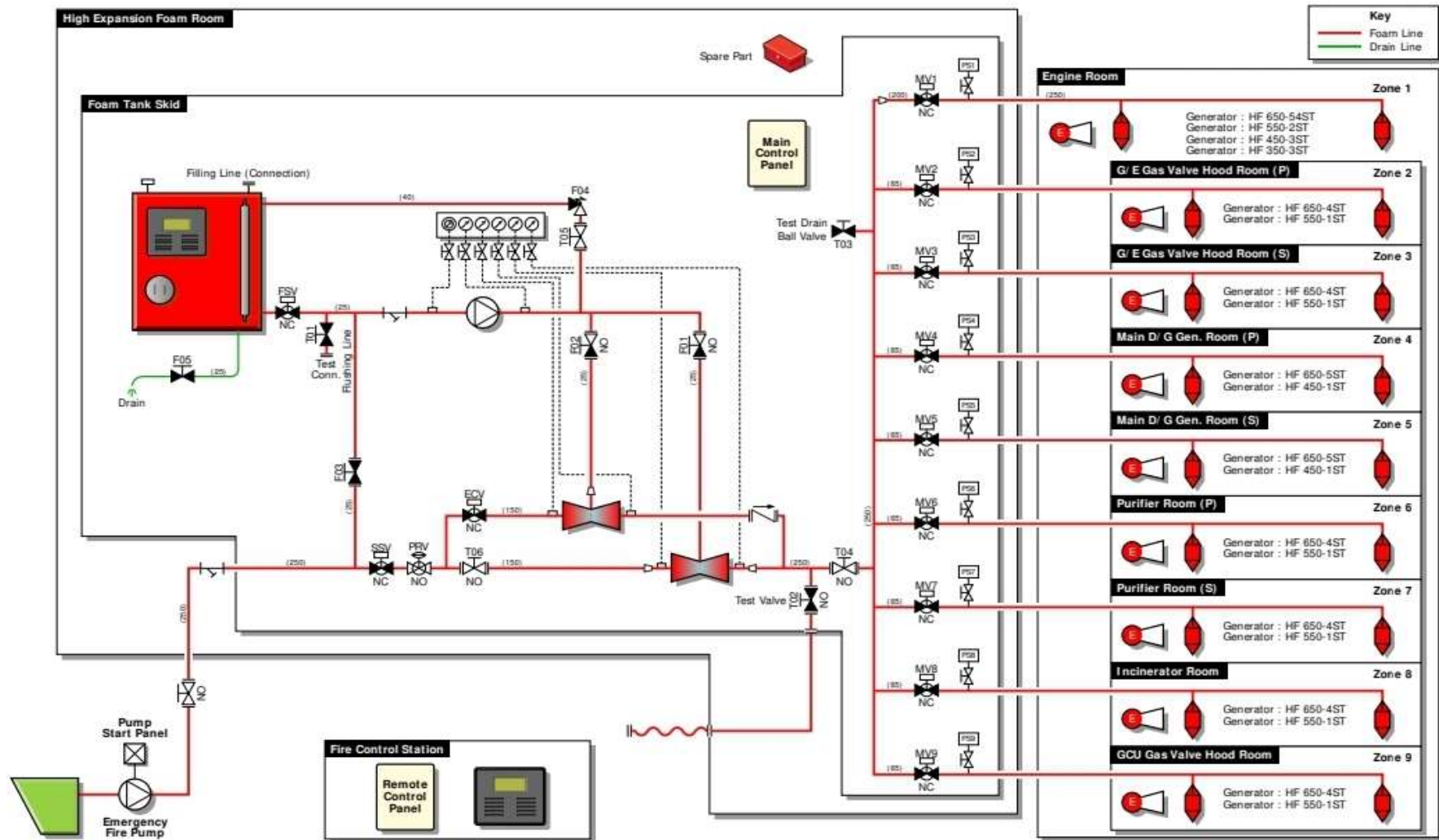


Figure 5.8 : Système de lutte contre l'incendie à mousse à haut foisonnement

3 Système de lutte contre l'incendie local E/R à base d'eau

3.1 Spécification

Fabricant : NK Co., Ltd.

Pompe à brouillard d'eau

Max. débit total : 198,0 litres/min. (11,88 m³/h)

Pression requise : 14 bars

Moteur : 17,3 kW x 440 V x 3530 tr/min

Buse de brouillard d'eau

Tapez: NKT LTD 4.33

Débit : 15 L/min

Pression de service : 12 bars

3.2 Description générale

Le contrôle du système est effectué à partir d'une unité logique de libération dédiée basée sur les entrées du système de détection d'incendie principal du navire. La détection d'incendie est gérée par le système d'alarme incendie principal du navire.

Recevoir les signaux de déclenchement automatique du système d'incendie principal du navire.

Réception des signaux de libération des boutons-poussoirs activés manuellement placé dans chaque protégé.

Principal de l'extinction d'incendie par brouillard d'eau

Ce brouillard d'eau éteint le feu local sur les équipements désignés par effet de refroidissement et d'étouffement.

Lorsque le brouillard d'eau est pulvérisé sur le feu, il s'évapore rapidement et se transforme en vapeur, qui entoure la zone d'incendie et refroidit l'objet et empêche un nouvel apport d'air de l'extérieur vers le feu, ce qui entraîne l'étouffement de la zone d'incendie.

Par conséquent, s'il est pulvérisé à des fins de test sans feu, le brouillard d'eau descend simplement et ne couvre pas toute la zone à protéger. Ainsi, il n'est pas nécessaire que le brouillard de pulvérisation couvre toute la zone, mais pour vérifier si un brouillard d'eau est produit.

Ce système de brouillard d'eau est différent du système de gicleurs, qui nécessite que l'eau pulvérisée soit couverte sur toute la zone à protéger et dirigée vers le feu, de sorte que le feu soit éteint par un effet de refroidissement principalement.

Rinçage à l'eau de la canalisation La canalisation allant du patin de brouillard d'eau à la buse doit être bien rincée avant l'installation des buses. La buse peut être bloquée en raison de particules résiduelles ou de débris dans le tuyau. Ainsi, avant le montage de la buse, il est nécessaire de rincer la canalisation avec de l'eau propre en plus du soufflage d'air comprimé.

Zone de protection des buses

Tableau 5.7 : Les zones protégées par le système

Surface	Buse	Débit totale
Moteur n°1 et 2 D/G	12 pièces	180 litres/minute
Moteur n°3 et 4 D/G	12 pièces	180 litres/minute
No.1 & 2 Aux. Chaudière	2 pièces	30 litres/minute
Incinérateur	2 pièces	30 litres/minute
Purificateur HFO	4 pièces	60 litres/minute
IGG	1 PCS	15 litres/minute
GCU	4 pièces	60 litres/minute

3.3 Procédure de fonctionnement

Ce système d'extinction d'incendie par brouillard d'eau peut être actionné par un contrôleur de brouillard d'eau ou un boîtier de commande local de chaque section.

Ce système peut être actionné aussi bien automatiquement que manuellement. Lorsque la salle des machines n'est pas habitée, vérifiez que le commutateur de sélection de démarrage du système est en position automatique.

Démarrage automatique du système

1) Le système fonctionne lorsque le commutateur de sélection de démarrage du système est en position automatique.

2) La brume est automatiquement libérée lorsque les détecteurs d'incendie sont actionnés. Et les alarmes visibles et sonores sont toutes actionnées. Par conséquent, aucune opération pour le système n'est nécessaire.

3) Dans ce mode, le panneau de déverrouillage à distance et le boîtier de déverrouillage local sont en fonction et lorsque le bouton-poussoir de déverrouillage est enfoncé, le système est activé de la même manière que la procédure de démarrage automatique du système.

Arrêt automatique du système

1) Appuyez sur le bouton « Arrêt du système » après avoir confirmé que le feu a été éteint.

Remarque

Lorsque la position manuelle est sélectionnée, le système ne peut pas être démarré automatiquement.

En cas de fonctionnement manuel et de fonctionnement d'urgence, la procédure suivante doit être effectuée ;

Remarque

En cas de panne d'électricité de la cour, la génératrice d'urgence doit être actionnée. Et la lampe de source d'urgence doit être allumée.

Démarrage manuel du système dans le panneau de configuration principal

1) Le système fonctionne lorsque le commutateur de sélection de démarrage du système est en position manuelle.

2) En cas d'incendie, appuyez sur l'interrupteur de démarrage du système pour la zone protégée concernée. Confirmez que la pompe à eau basse pression est activée et que la brume est libérée avec un voyant lumineux sur le panneau.

Arrêt manuel du système

1) Appuyez sur le bouton « Arrêt du système » après avoir confirmé que le feu a été éteint.

Démarrage d'urgence du système

1) Ouvrir la vanne de section de la zone dangereuse en actionnant le dispositif de commande manuelle.

2) Changez le mode de contrôle en "local" à l'aide du sélecteur et appuyez sur le bouton de démarrage de la pompe sur le démarreur de la pompe locale.

3) Maintenant, le système fonctionne.

Arrêt d'urgence du système

1) Appuyez sur le bouton « arrêt de la pompe » sur le démarreur de la pompe locale.

Après le fonctionnement du système

1) Changez le mode de contrôle en « à distance » par le commutateur de sélection du démarreur de pompe local.

2) Réinitialiser la vanne de section de la zone dangereuse en actionnant le dispositif de commande manuelle.

3) L'interrupteur du radiateur doit toujours être maintenu sur « chauffage allumé »

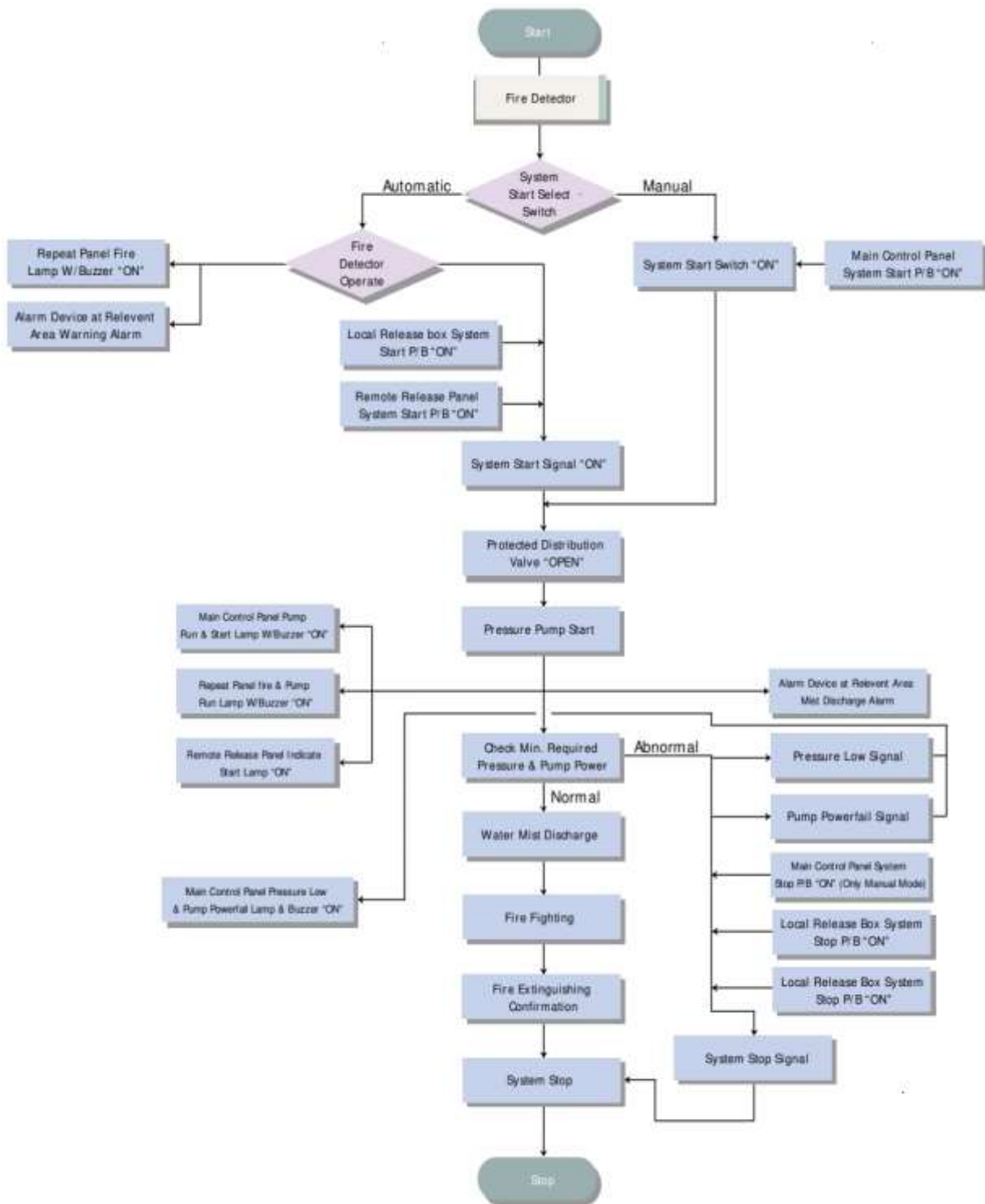


Figure 5.9 : Organigramme de fonctionnement du système d'extinction d'incendie local E/R

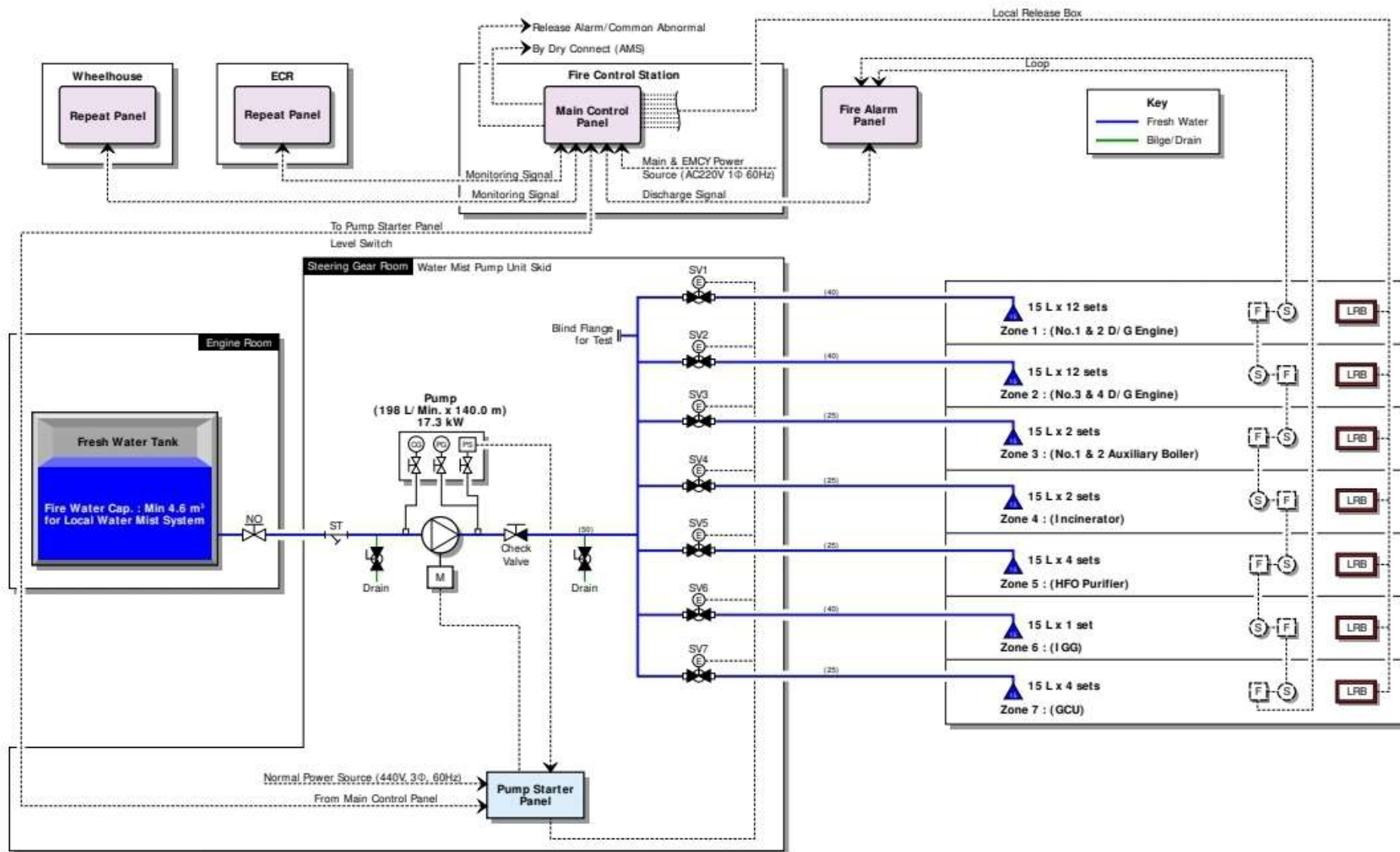


Figure 5.10 : Système de lutte contre l'incendie local E/R à base d'eau

4 Système de poudre sèche

4.1 Description générale

Le système de lutte contre l'incendie à poudre sèche se compose de 2 réservoirs de poudre sèche séparés avec 2 moniteurs et 10 armoires à tuyaux.

Tableau 5.8 : Le système de lutte contre l'incendie à poudre sèche

Réservoir	Capacité	Emplacement	Remarque
Réservoir 1	Réservoir 1 2000L (2103,8 kg) STBD	STBD	1 moniteur et 5 ensembles de tuyau à main cabinet
Réservoir 2	Réservoir 2 2000L (2103,8 kg) PORT	PORT	1 moniteur et 5 ensembles de tuyau à main cabinet

1) Capacité de poudre sèche requise : Deux (2) moniteurs et dix (10) armoires à tuyaux manuels.

a) Deux (2) moniteurs :

$$25 \text{ kg/sec} \times 45 \text{ sec} \times 110 \% \times 2 \text{ ensembles} = 2475 \text{ kg}$$

b) Dix (10) tuyaux à main :

$$3,5 \text{ kg/s} \times 45 \text{ s} \times 110 \% \times 10 \text{ series} = 1732,6 \text{ kg}$$

2) Nombre de bouteilles de gaz d'expulsion nécessaires (68 L, N2, 130 kg/cm²) : 40 L de gaz d'expulsion pour 1 kg de poudre sèche pour une décharge de 2103,8 kg.

a) Un (1) moniteur / cinq (5) tuyaux manuels = 11 bouteilles/unité

b) Un (1) moniteur / cinq (5) tuyaux manuels = 11 bouteilles/unité

4.2 Système principal

Le système d'extinction d'incendie à poudre sèche se compose de deux (2) systèmes identiques, situés à bâbord et à tribord des coursives du pont supérieur, alimentant deux (2) moniteurs et dix (10) armoires à tuyaux.

Les moniteurs sont situés au niveau des collecteurs de cargaison et les armoires à tuyaux manuels sont stratégiquement situées pour couvrir la zone de pont de cargaison. Le fonctionnement du système peut être effectué à partir d'une armoire dans la station de contrôle d'incendie (FCS), CCR et localement. L'activation des bouteilles pilotes de CO₂ dans les armoires permet au gaz haute pression de s'écouler dans l'actionneur de la vanne principale (avant le moniteur), provoquant ainsi l'ouverture de la vanne. Le CO₂ est maintenant acheminé vers le mécanisme de libération de la banque de cylindres d'expulsion d'azote.

Après l'utilisation du système, il est nécessaire de s'assurer que la tuyauterie de l'expulseur et, plus important encore, que les vannes principales soient nettoyées de toute poudre sèche restante.



Armoire à tuyaux pour poudre sèche pour pont



Cabinet de libération du moniteur du système de poudre sèche



Moniteur du système de poudre sèche

4.3 Système de tuyau à main

Les dix (10) armoires à tuyaux pour poudre sèche sont situées le long de l'axe du pont principal, de l'avant vers l'arrière. Chaque tuyau à main a une longueur de 33 m.

Le fonctionnement de l'unité se fait à partir de l'une des cinq armoires à tuyaux associées.

L'activation des cylindres pilotes de N₂ dans l'une des armoires permet au gaz haute pression de s'écouler dans l'actionneur de la vanne principale (avant le tuyau), provoquant ainsi l'ouverture de la vanne. L'azote est maintenant acheminé vers le mécanisme de libération de la banque de cylindres d'expulsion d'azote.

Les cylindres d'azote haut pression sont maintenant libérés et s'écoulent dans le réservoir principal de poudre sèche par un tuyau d'injection supérieur et inférieur. Lorsque la pression du réservoir a atteint une pression suffisante, une soupape de décharge de pression fonctionne,

permettant ainsi à l'azote résiduel dans la tuyauterie d'expulser d'ouvrir la sortie principale du réservoir.

Le fonctionnement de la vanne manuelle à l'une des dix (10) armoires à tuyaux fournies par le réservoir permettra maintenant à la poudre sèche d'être utilisée comme obligatoire.

Une fois le système utilisé, il est nécessaire de s'assurer que le tuyau d'expulsion et, plus important encore, que les vannes principales sont soufflées de toute poudre sèche restante

4.4 Composants

Réservoir de stockage de poudre sèche

La valve principale

Vanne de sélection

Unité de cylindre de N2

Armoire à tuyaux à main

L'armoire de commande de libération

Moniteur de poudre sèche

Buse de tuyau à main (pistolet)

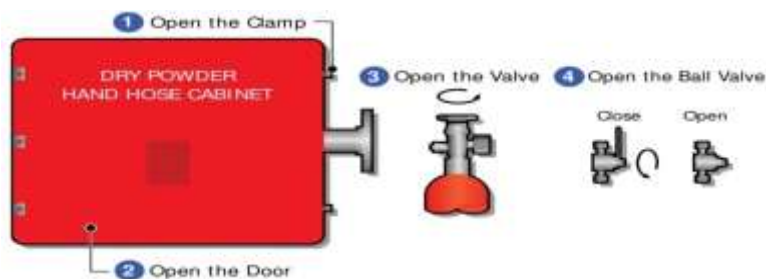
4.5 Procédure de fonctionnement

Buse de tuyau à main (pistolet)

Chaque embout de tuyau manuel peut être utilisé en actionnant le dispositif d'actionnement situé dans le boîtier FRP. Ce dispositif d'actionnement est lié à la buse de tuyau à main (pistolet) puisque la séquence est prise en considération.

1) Actionnement

Ouvrez la porte, retirez le dispositif de sécurité du cylindre d'actionnement N2 et tournez fortement la poignée de la vanne.



2) Retrait du tuyau à main (pistolet) Retirez le tuyau avec la buse et portez la buse jusqu'au point d'incendie.

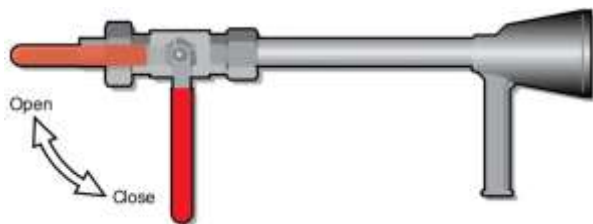


3) Lutte contre l'incendie

Ouvrez la vanne marche-arrêt de la buse à main et tirez sur le feu.

Ouvert : décharger la poudre sèche

Fermer : arrêter la décharge de poudre sèche



Mise en garde

- Pendant le fonctionnement, l'opérateur doit porter des gants.
- Lorsque l'armoire à tuyaux manuels est actionnée, l'évacuation de la poudre sèche doit être effectuée dès que possible.

Si la poudre sèche doit rester longtemps dans la tuyauterie, la décharge pourrait éventuellement être évitée.

- Faites particulièrement attention à la force de réaction due à la décharge de poudre sèche.

La décharge de poudre sèche doit être effectuée d'un côté du foyer à l'autre afin que le feu puisse être éteint efficacement.

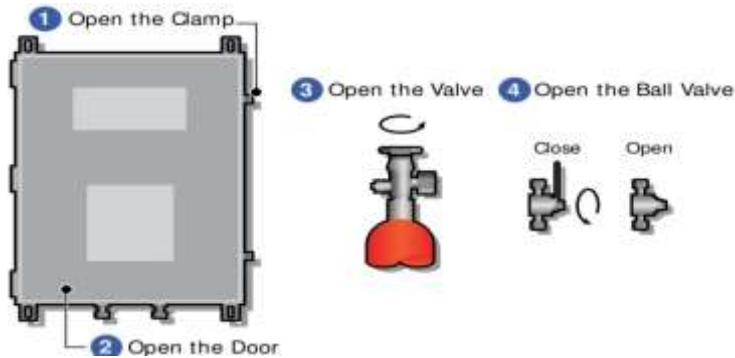
- La longueur totale du tuyau doit être tirée aussi loin que possible et une attention particulière doit être portée afin de ne pas plier le tuyau.

Moniteur de poudre sèche

Le moniteur de poudre sèche peut être actionné en actionnant l'armoire de commande située au poste local ou au poste de contrôle des incendies ou à la salle de contrôle du fret.

1) Actionnement

Actionnement par déclencheur armoire de commande située au poste local ou en salle de commande. Ouvrez la porte de l'armoire de commande de déverrouillage, retirez le dispositif de sécurité du cylindre N2 et tournez fortement la poignée de la vanne.



2) Décharge de poudre sèche

Étant donné que le robinet à tournant sphérique du moniteur de poudre sèche est normalement ouvert, la décharge de poudre sèche est effectuée automatiquement et rapidement par l'actionnement de l'armoire de commande de libération.

Par conséquent, le moniteur de poudre sèche doit toujours être dirigé vers la zone à protéger

Mise en garde

□ Le fonctionnement du moniteur de poudre sèche doit être effectué après avoir desserré la goupille de fixation pour l'élévation et la goupille de fixation pour la révolution. Ces goupilles de fixation doivent être resserrées après l'utilisation de la buse du moniteur.

□ La décharge de poudre sèche peut être arrêtée en fermant temporairement le robinet à boisseau sphérique, mais la décharge ne doit pas s'arrêter pendant une longue période.

En cas de défaillance d'une unité de réservoir de poudre sèche

1) Ouvrir la vanne manuelle $\odot 3$ pour le croisement pour permettre la sauvegarde de l'autre réservoir.

2) Rendez-vous dans l'armoire de commande de libération du moniteur au niveau local, CCR ou FCS.

3) Ouvrez le robinet de la bouteille.

4) Ouvrir le robinet à tournant sphérique.

5) Le système est maintenant activé.

Fonctionnement manuel du système (urgence)

Si la poudre n'est pas libérée par le cylindre pilote dans l'armoire de libération, ou si le cylindre pilote est vide, elle peut être libérée manuellement au niveau du réservoir de poudre comme suit :

- 1) Ouvrir les vannes ○1 et ○2.

4.6 Après utilisation du système

Après toute utilisation du système de poudre sèche, il est essentiel qu'il soit rincé avec du N2 dès que possible. Cela empêchera toute poudre restant dans les conduites de boucher le système. Généralement, suffisamment de N2 restera dans le système pour cette opération de nettoyage.

- 1) Réglez la vanne de régulation ○4 sur la position « Fermé ».
→ fermer la vanne principale ○5 .
- 2) Réglez la soupape d'admission ○6 sur la position « Fermer ».
- 3) Réglez la vanne de régulation n°1 ○7 sur la position N2 Stop.
→ arrêter de pressuriser le conteneur de poudre chimique.
- 4) Dissiper le gaz restant dans le réservoir de poudre sèche à partir de la soupape d'aération 9.
- 5) Réglez la vanne de commande n°2 ○8 sur la position « libération N2 ».
- 6) Réglez la vanne de nettoyage ○10 sur la position « nettoyage ».
- 7) Remettez la vanne en position normale une fois que tout l'azote gazeux a été dissipé.
- 8) Rechargez les cylindres N2.
- 9) Remplir d'agents chimiques secs dans le réservoir de poudre sèche.

Attention

Les vêtements complets de lutte contre l'incendie et l'équipement de protection individuelle appropriés doivent toujours être portés lorsque vous essayez de combattre un incendie. Soyez prêt pour l'action de la buse du tuyau lors de la mise sous pression et de la décharge de la poudre. Assurez-vous toujours que les tuyaux ne se plient pas ou ne se tordent pas. Après la mise sous pression du système, le fonctionnement doit commencer rapidement, sinon une agglomération de la poudre et un colmatage du système peuvent se produire.

4.7 Recharge d'extincteur à poudre sèche

- 1) Retirez la bride aveugle de l'ouverture de remplissage de la poudre chimique du réservoir de stockage de la poudre chimique.

Pendant le travail pour desserrer les boulons et les écrous de la bride pleine, s'il y a un dégagement de gaz, attendre que le gaz soit complètement épuisé.

2) Remplissez le produit chimique sec dans les réservoirs de stockage avec la quantité spécifiée de poudre chimique sèche par le trou d'homme.

L'agent en poudre sèche à recharger doit être du bicarbonate de sodium. N'utilisez jamais d'autre type d'agent en poudre sèche.

3) À la fin du rechargement de la poudre chimique sèche, les boulons de la bride aveugle doivent être solidement fixés.

4.8 Recharge de gaz N2

1) Retirez l'actionneur de desserrage du robinet de la bouteille.

2) Dévisser les écrous-raccords de la conduite de raccordement au niveau du robinet de la bouteille et s'il y a une fuite de gaz, attendre que le gaz ait été retiré de la conduite de raccordement. (Attention à l'étanchéité)

3) Visser le capuchon de protection sur la bouteille de gaz propulseur.

4) Dévisser le dispositif de serrage de la bouteille de gaz propulseur.

5) Retirez la bouteille de gaz propulseur et remplacez-la par une chargée.

6) Retirer le dispositif de serrage et le fixer légèrement à l'aide de l'écrou hexagonal.

7) Dévisser le capuchon de protection et aligner la bouteille de gaz propulseur.

Tirez l'écrou hexagonal sur le dispositif de serrage.

8) Insérer la conduite de raccordement et visser l'écrou-raccord sur le robinet de la bouteille (faire attention à la position correcte du joint.)

9) Serrez l'écrou-raccord sur la ligne de raccordement.

10) Montez le cylindre d'ouverture sur la vanne à ouverture rapide.

11) Visser le capuchon de protection sur la bague de support

5 Evacuation d'urgence de l'E/R

5.1 Description générale

Un coffre d'urgence est installé au centre de la salle des machines pour permettre au personnel de s'échapper en cas de situation mettant sa vie en danger. Le coffre de secours mène à l'arrière du bloc d'habitation sur le pont supérieur.

Il y a des appareils respiratoires d'évacuation d'urgence (EEBD) situés à tous les niveaux de la salle des machines, qui peuvent être utilisés pour protéger le personnel pendant l'évacuation de la salle des machines.

Pour sortir de la salle des machines :

Dirigez-vous vers la porte coupe-feu de classe « A » menant au coffre de secours et montez l'échelle verticale jusqu'au pont supérieur.

5.2 Appareil respiratoire d'évacuation d'urgence (EEBD)

Les EEBD sont composés d'un masque respiratoire et d'une petite bouteille d'air qui fournit 10 minutes d'air pour permettre l'évacuation à l'air frais.

Les EEBD sont situés aux endroits suivants dans.

Symbole EEBD :



- Pont C : 1 unité
- Pont A : 1 unité
- Pont supérieur : 2 unités
- 2ème pont : 3 unités
- 3ème pont : 1 unités
- 4ème pont : 2 unités
- Terrasse au sol : 2 unités

Total 12 unités [46].

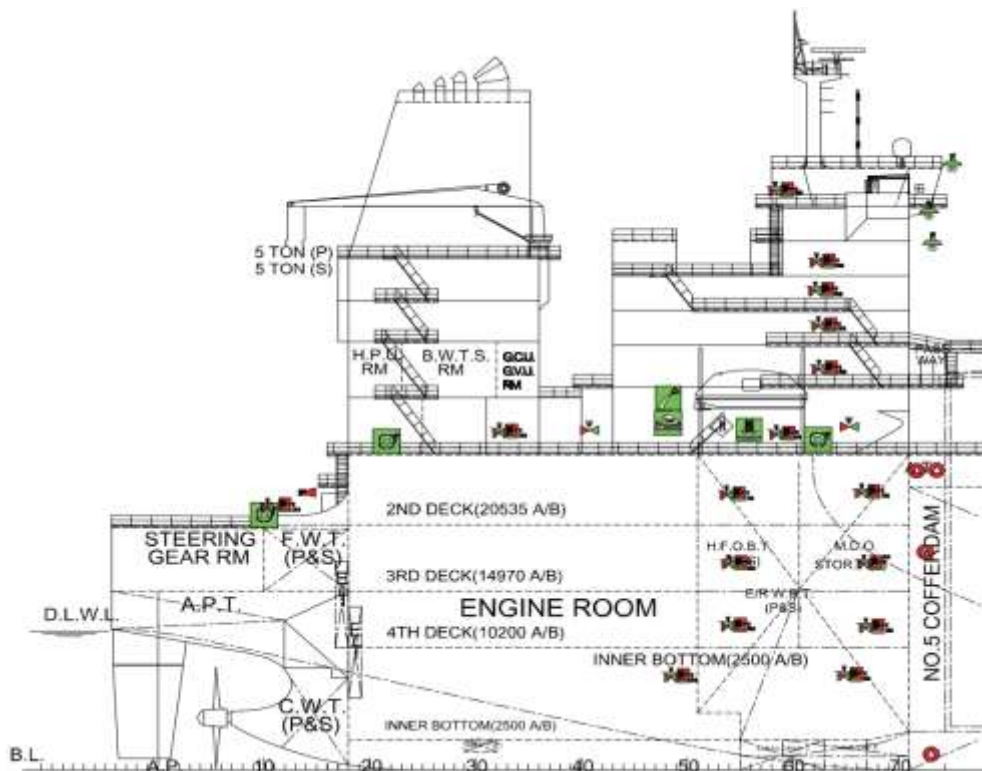


Figure 5.11 : Voie d'évacuation d'urgence depuis la salle des machines

III. REPECHAGE D'UNE PERSONNE A LA MER :

1 Directives et exigences de la réglementation

1.1 Solas iii “règle 17-1 repêchage d’hommes à la mer”

Chaque navire doit avoir des plans et des procédures spécifiques relatifs au repêchage d’hommes à la mer, en tenant compte des directives élaborées par l’Organisation. Les plans et procédures doivent identifier le matériel destiné à être utilisé à des fins de repêchage et les mesures à prendre pour réduire les risques pour le personnel à bord intervenant dans les opérations de repêchage. Les navires construits avant le 1er Juillet 2014, doivent se conformer à cette exigence dès la première visite périodique ou de renouvellement des équipements de sécurité effectuée après le 1er Juillet 2014.

1.2 Directives pour le développement des plans et procédures de repêchage d’hommes à la mer (msc.1/circ.1447)"

MSC.1/Circ.1447 recommande de se référer aux documents suivants à titre de référence :

.1 MSC.1/Circ.1182 “GUIDE TECHNIQUES DE REPECHAGE” (Appendice 2 de ce manuel)

.2 MSC.1/Circ.1185/Rev.1 “GUIDE DE SURVIE EN EAU FROIDE” (Appendice 2 de ce manuel)

2 Rôles et responsabilités

2.1 Responsabilité du Capitaine

Le commencement, la poursuite ou l’arrêt des opérations de repêchage relève de la compétence du

Capitaine du navire menant l’opération de repêchage, cela doit être réalisé conformément aux dispositions de la règle SOLAS III/17-1

Dans certains cas, le repêchage ne peut être initié ou accompli sans mettre en extrême danger le navire, son équipage ou ceux qui ont besoin d’assistance. Seul le Capitaine du navire assistant peut décider quand c’est le cas.

Le Capitaine doit inclure dans le programme des exercices d’urgence et doit mener des exercices développés ayant pour but le repêchage d’hommes à la mer en même temps que l’exercice traditionnel homme à la mer.

En outre, au cours d'une opération de repêchage, les responsabilités du Capitaine sont résumées ci-dessous :

- Le Capitaine est responsable pour la conduite, la manœuvre du navire, des contacts extérieurs et de l'organisation de l'équipage pour la réalisation de l'opération du repêchage comme planifiée.

- L'identification et l'évaluation des risques potentiels qui peuvent surgir lors de l'opération du repêchage ainsi que les mesures qui doivent être prises en place pour minimiser le risque d'accident pour le navire.

- La décision quant à l'utilisation ou non du canot de secours (ou embarcation de sauvetage désigné comme canot de secours) du navire revient au Capitaine, et ce, en fonction des circonstances particulières de l'incident.

2.2 Taches de l'équipage.

Avant d'entamer la procédure de repêchage, les membres d'équipage doivent préparer certains équipements tel qu'une touline, des échelles, des bouées de sauvetage...etc.

Certaines tâches sont données par le Capitaine selon la situation tel que le point de repêchage à bord.

L'équipage est responsable de diverses tâches, ces dernières seront détaillées en fonction de l'effectif normatif, comme indiqué ci-dessous :

Second Capitaine

- Dirige l'opération sur les lieux du repêchage

- Dirige l'opération de mise à l'eau du canot.

1er Lieutenant

- Assiste le Capitaine quant à la manœuvre du navire, responsable de la communication, sous les ordres du Capitaine.

2ème Lieutenant

- Sur les lieux repêchage, fourniture d'abris et de soins aux rescapés.

- Chef d'équipe homme à la mer, commande et manœuvre du canot.

3ème Lieutenant

- Assiste le second Capitaine sur les lieux de repêchage, affaler le canot de secours.

Chef Mécanicien

- La gestion des équipements dans la salle des machines, assurer un bon fonctionnement de toute la machine

Second Mécanicien

- Démarré le moteur et assure son fonctionnement
- Assiste le Second Capitaine sur les lieux de repêchage.

3ème Mécanicien

Assisté le Chef Mécanicien dans la gestion des équipements dans la salle des machine.

4ème Mécanicien

Aidé au largage du canot de secours.

Maître d'équipage

- Participe à la mise à l'eau du canot de secours, embarque à bord du canot pour aller repêcher les personnes de l'eau

Matelot 1

- Largue saisine arrière, largue les crocs, participe au repêchage.

Matelot 2 :

- Surveillance extérieure à partir de la passerelle assure la liaison entre la passerelle de navigation et sur les lieux de repêchage.

Gaziste :

- Largue saisine avant, largue la bosse, participe au repêchage.

Maitre machine :

- Débranche le câble électrique, vérifie les nables, participe au repêchage.

Graisneur 1 :

- Embarque à bord du canot pour aller repêcher les personnes de l'eau.

Graisneur 2 :

- A la salle des machines à la disposition du Chef Mécanicien.

Maitre d'hôtel

- fourniture d'abris et de soins aux rescapés.

Cuisinier

- fourniture d'abris et de soins aux rescapés.

3 Principes de fonctionnement.

3.1 Généralités

Les équipements de sauvetage ainsi que d'autres disponibles à bord peuvent être utilisés pour le repêchage d'hommes à la mer même si cela peut exiger l'utilisation de ces équipements de façon non conventionnelle.

3.2 Nécessité de la planification

Au cours des voyages, il peut y avoir des situations où l'équipage est appelé soudainement pour repêcher des personnes en détresse à la mer. Ces personnes peuvent être un membre d'équipage ou un passager du même navire. Aussi, cela peut être une réponse à une détresse d'un autre navire qui a des personnes à repêcher tel qu'un navire en situation d'abandon à cause d'une inondation, incendie ou aussi un aéronef en abandon.

Dans des cas pareils, l'équipage peut préparer avec ou sans préavis, le repêchage d'homme ou Plusieurs hommes à la mer. Quel que soit leur origine, leurs vies sont peut-être entre vos mains.

Dans de nombreuses zones du globe, surtout hors de la portée des stations de recherche et de sauvetage terrestres, votre navire peut être le premier ou la seule unité de secours pour les atteindre.

Même si vous êtes accompagnés par des unités spécialisées, vous aurez toujours un rôle vital à jouer, en particulier dans un incident grave. Si vous devez repêcher des personnes en détresse, c'est votre capacité et votre navire qui compte. Pour vous assurer que vous pouvez répondre en toute sécurité, vous devez réfléchir à des questions d'ordre général au préalable.

3.3 Opération de repêchage de l'eau

Les membres d'équipage concernés par l'opération de repêchage doivent connaître parfaitement leur rôle respectif. Il est de la responsabilité de chaque membre de se protéger et de protéger les autres membres afin de ne pas tomber à l'eau.

L'équipement utilisé pour le repêchage doit être clairement identifié avec le nombre maximal de personnes qu'il peut prendre, et ce, sur la base d'un poids de 82,5 kgs par personne.

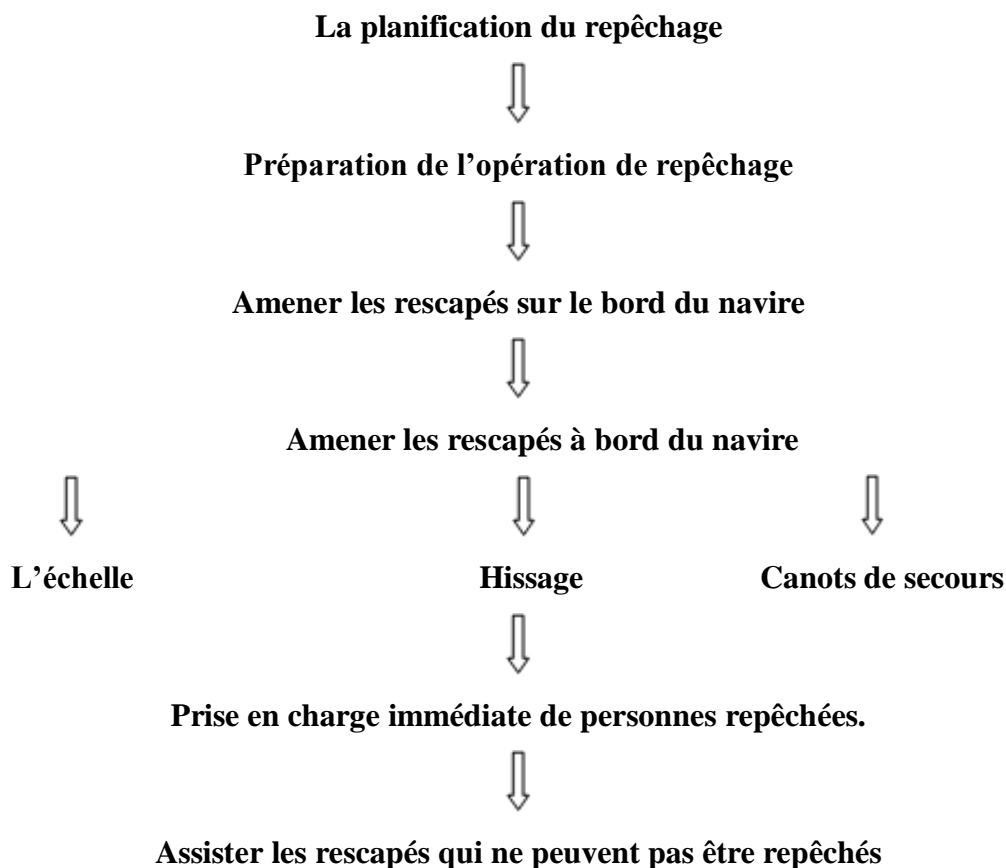
Le Capitaine doit prendre les précautions nécessaires tel que décrit dans l'annexe 2 du présent Manuel.

Voici quelques éléments sur lesquels, il faut prêter une attention particulière :

- Assurer que les lignes de sauvetage sont en place et en bon état.

- Réparer / remplacer les supports brisés ou endommagés.
- S'assurer que les ceintures de sécurité sont portées pendant les intempéries.
- S'assurer que tout le personnel à bord est vêtu d'EPI approprié.

Le schéma ci-dessous présente les phases fondamentales d'une opération de repêchage en utilisant une simple ou une combinaison de méthodes de repêchage disponibles



3.3.1 La planification du repêchage

Le repêchage des personnes de l'eau est une situation d'urgence. Les circonstances lors de l'opération de repêchage diffèrent d'un incident à un autre ; mais une planification générale s'impose. Il faut accorder une attention particulière à :

- Etat de la mer.
- Les risques liés aux personnes impliqués dans l'opération de repêchage, ainsi qu'à l'utilisation des équipements appropriés au repêchage.
- Tâche des personnes à bord impliqués dans l'opération de repêchage
- Comment accéder à la zone de repêchage, procéder à l'identification suffisante des risques
- Fournir une assistance aux personnes dans l'eau avant leur repêchage.

- Sélection de la zone d'embarquement des rescapés à bord.
- Méthode pour amener les personnes à côté du navire puis à bord du navire.
- Fournir un abri et des soins aux rescapés dès qu'ils sont à bord.
- Nombre de rescapés, leur état, leur position et leur disposition dans l'eau.
- Assister les rescapés qui ne peuvent pas être repêchés.

3.3.2 La préparation de l'opération de repêchage

La préparation du repêchage des personnes prend assez de temps en fonction du temps alloué pour l'opération de repêchage proprement dite. C'est pour cela qu'une bonne préparation doit être planifiée avant l'opération de repêchage jusqu'à ce que les rescapés soient secourus correctement et rapidement.

Les équipements suivants doivent être préparés et parés pour utilisation :

- LSA ; L'appareil lance amarre, bouée et gilets de sauvetage, combinaisons d'immersion, canot et radeaux de sauvetage.
- Moyens de localisation /détection tel que jumelles, retro-réfléchissant, lampes/projecteurs, SART et EPIRB / RADAR.
- Moyens de communication ; VHF, MF/HF.
- Moyens de signalisation ; lampe ALDIS, projecteur de recherche et mégaphones.
- Assistance médical ; Préparation des abris, civière, eau, couverture, boîte à pharmacie.

3.3.3 Amener les rescapés sur le bordé du navire

Immédiatement après avoir repéré une personne à la mer, le Capitaine doit procéder à la réduction de la vitesse du navire, s'approcher de la victime, conformément aux caractéristiques particulières du navire.

Dans la mesure du possible, les procédures de repêchage doivent assurer un repêchage de personnes dans une position horizontale ou presque horizontale ("chaise longue"). Le repêchage en position verticale doit être évité au maximum car ceci peut engendrer un risque d'arrêt cardiaque pour la personne en situation d'hypothermie (se référer au Guide de survie en eau froide (MSC.1/Circ.1185/Rev.1)).

L'éclairage est nécessaire pour l'opération de repêchage de l'eau. La source d'éclairage et de l'électricité (le cas échéant) doit éclairer la surface de l'eau où se déroule l'opération de repêchage.

Le Capitaine doit évaluer les risques liés à la navigation sur les lieux de repêchage, en tenant compte de la manœuvrabilité du navire, les conditions météorologiques, le lieu, le

nombre et l'état des personnes dans l'eau. L'Angle approprié doit être sélectionné en fonction des directions du vent.

La manœuvre du navire doit s'effectuer d'une manière attentive, à basse vitesse dès l'approche de la cible de repêchage.

3.3.4 Amener les rescapés à bord du navire

Les facteurs à considérer lors du transfert des rescapés à bord du navire comprennent ce qui suit mais sans s'y limiter :

- Les conditions météorologiques ;
- Etat des personnes à repêcher ;
- La taille et la capacité du navire ;
- Les équipements disponibles et la compétence de ceux qui les utilisent ;
- La meilleure zone d'embarquement des personnes à bord qui doit être clair des hélices, et le maximum possible près de la section milieu du navire.

3.3.5 Prise en charge immédiate des rescapés.

Une fois à bord, les rescapés sont transférés immédiatement vers un abri sûr, puis prodiguer les soins médicaux nécessaires par une personne dédiée. Dans ce cadre des avis médicaux peuvent être obtenus via le CIRM .

Demandé aux rescapés conscients des informations additionnelles sur d'autres personnes en détresse, cela peut fournir plus d'aide à l'opération de repêchage. Les informations récoltées doivent être portées dans l'immédiat à la connaissance du Capitaine ainsi qu'à l'équipage sur les lieux de repêchage.

La recherche et l'enlèvement des dépouilles mortelles ne sont normalement pas considérées comme faisant partie des opérations SAR. Les corps des personnes décédées doivent être conservés à bord du navire.

3.3.6 Assister les rescapés quand l'opération de repêchage n'est pas réalisable.

Lorsque l'opération de repêchage ne peut être réalisée, et ce, à cause du risque de mauvais temps ou d'autres raisons, le Capitaine a le droit de décider de mettre fin à l'opération ; tout en continuant d'administrer de l'aide et de l'assistance aux personnes en détresse et ce jusqu'à l'arrivée des secours ou l'amélioration des conditions météorologiques.

En attendant cela, les mesures suivantes doivent être prises par le Capitaine:

Fournir au Centre de coordination de sauvetage locale ainsi qu'à la compagnie une mise à jour et des rapports détaillés sur la situation.

Si possible, lancer des feux à main, lancer des lignes pour le radeau ou navire en détresse, puis les remorqués jusqu'à un endroit sécurisé.

Abriter les personnes en mer contre le mauvais temps.

Garder l'œil en permanence sur les personnes en mer.

Maintenir la communication avec les personnes dans l'eau autant que possible afin de les consolider.

Fournir autant que possible des équipements de sauvetage pour les personnes dans l'eau, comme bouées de sauvetage, radeaux de sauvetage, de la fourniture médicale, de l'eau et des aliments et couvertures.

assister les unités de secours lors de l'opération de repêchage.

4 Compétence et familiarisation

4.1 Généralités

Les exercices doivent garantir la compétence et la familiarisation de l'équipage avec les plans et les procédures et les équipements pour le repêchage d'hommes à la mer.

4.2 La formation

La formation à bord quant à l'utilisation des équipements de repêchage doit être dispensée dès qu'un membre d'équipage rejoint le navire, au plus tard deux semaines après, et ce pour permettre à l'ensemble du personnel de se familiariser avec les tâches assignées dans les plans et les procédures.

La formation prévoit aussi, mais sans s'y limiter :

Fonctionnement et l'utilisation de radeaux de sauvetage et des canots de secours à bord du navire (y compris d'autres équipements qui peuvent être utilisés pour le repêchage des personnes de l'eau)

Problèmes d'hypothermie, les premiers soins appropriés...etc.

Instructions spéciales nécessaires pour l'utilisation des équipements de repêchage.

Informations pertinentes dans le Guide de techniques de récupération (MSC.1/Circ.1182),

Guide de survie en eau froide (MSC.1/Circ.1185/Rev.1) et le manuel IAMSAR volume III.

4.3 Exercices

Les exercices peuvent être menés en même temps que les exercices de routine d'homme à la mer.

Ils doivent être effectués au moins une fois tous les trois mois.

Chaque exercice doit comprendre (à préparer sur la base de la prestation réelle du navire) :

La vérification des équipements de repêchage et des équipements de protection individuelle ;

La vérification du matériel de communication pertinent ;

Fonctionnement des bossoirs utilisés pour la mise à l'eau des radeaux de sauvetage ;

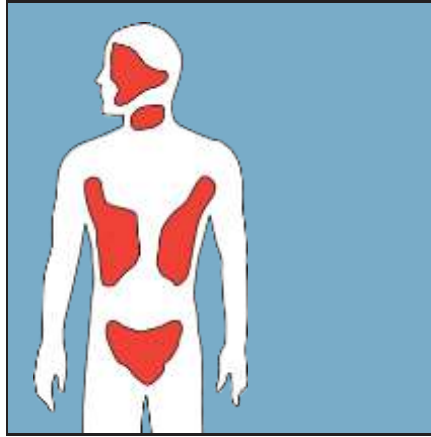
Fonctionnement et lancement des canots de secours

Démarrage et fonctionnement du moteur de canot de secours ; et

Simulation de repêchage des personnes de l'eau [47].

IV. Hypothermie :

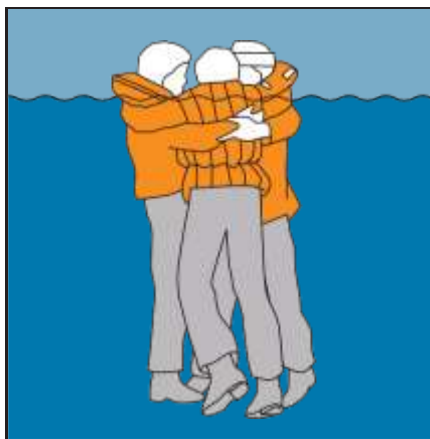
L'hypothermie – perte de la chaleur du corps – est le pire danger pour quiconque se trouve dans l'eau. À mesure que le corps se refroidit, ses fonctions se ralentissent, ce qui peut entraîner rapidement la mort.



Il y a trois zones critiques où le corps perd le plus rapidement sa chaleur : la tête et le cou, les côtes de la poitrine et les aines.



La position fœtale permet de protéger les parties les plus vulnérables du corps et ralentit la perte de chaleur. Adoptez cette position si vous êtes seul dans l'eau.



Si deux personnes ou plus sont ensemble dans l'eau, elles doivent se serrer les unes contre les autres de sorte que les côtés de leur corps se touchent.

1 Traitement des victimes de l'hypothermie

Traitez les victimes de l'hypothermie avec douceur en évitant les mouvements brusques qui pourraient provoquer un accident cardiaque.

- Retirez la personne de l'eau et mettez-la dans un endroit sec et abrité.
- N'enlevez les vêtements mouillés que si vous disposez de vêtements secs ou si vous vous trouvez dans un endroit chaud.
- Prévenez toute autre perte de chaleur en couvrant la tête et le cou de la victime et enveloppez-la dans des couvertures.
- Ne frictionnez pas le corps.
- Pratiquez la respiration artificielle si la victime a cessé de respirer.
- Il ne faut pas lever la victime par les bras et les jambes, ce qui pourrait causer une crise cardiaque.
- Réchauffez la victime (de 40°) lentement et doucement afin d'augmenter graduellement sa température. Employez des serviettes chaudes, des sacs d'eau chaude ou des chauffe-mains appliqués sur la tête, au cou et sur le tronc. Prenez bien garde de causer des brûlures.
- Dans des cas critiques, les sauveteurs peuvent se dévêtir jusqu'à la taille et se blottir contre la victime dans des couvertures ou dans un sac de couchage.
- Donnez-lui des boissons chaudes comme du thé, du café ou du chocolat – pas d'alcool – mais seulement si la victime est consciente et bien éveillée.
- Si la victime se raidit, est inconsciente ou présente des symptômes de perte de lucidité, parole empâtée, par exemple, la condition est critique (même si la victime ne tremble pas).

Demandez immédiatement des secours médicaux, autres de sorte que les côtés de leur corps se touchent [48].

V. APPELS ET SIGNAUX DE DETRESSE :

1 Appels de détresse à la radio

La Garde côtière assure une écoute de 24 heures sur la voie VHF 16 (156,8 Mhz) et sur MF 2 182 kHz. Ces voies sont utilisées **UNIQUEMENT POUR LES APPELS ET LA DÉTRESSE**.

Dans une situation de détresse où la vie humaine est menacée, choisissez l'une ou l'autre voie. Répétez trois fois "MAYDAY" (prononcer comme « M'AIDER ») puis donnez :

- le nom de votre navire
- votre position
- la nature de la détresse
- votre indicatif d'appel,
- le nombre de personnes à bord,
- l'aide dont vous avez besoin.
- Si vous disposez d'un matériel ASN, faire précéder l'appel « mayday » par un appel de détresse ASN
- Activer votre radiobalise de 406 MHz attendez une réponse, et répétez le message jusqu'à ce que vous en ayez une.

S'il n'y pas de danger immédiat pour la vie ou la propriété, répétez alors trois fois "PAN PAN" (prononcer comme « PANNE PANNE »).

2 Signaux de détresse maritimes :

Feux

Type A :

Fusée à parachute



Type B :

Fusée à étoiles multiples



Type C :

Feu à main



Type D :

Feu flottant ou à main produisant une fumée orange



Lampe de poche



Signaux des bras

Évitez d'utiliser ce signal près d'un hélicoptère (autre signification)



Flammes sur le navire

(Telles qu'on peut produire en brûlant un baril d'huile, etc.)



Colorant



Radio

Radio téléphonie	406 MHz
Signal : Mayday	d'alarme
Indiquez nom et position du navire	Radiobalise de localisation des sinistres
Fréquence : 156,8 Mhz-	
Canal 16	
2 182 Khz VHF-ASN	

Pavillons de code

N

Su

C



Toile de détresse



Boule

Au-dessous ou en-dessous d'un

Carré



Signaux sonores

Son continu d'une corne de brume,
D'une cloche, d'un sifflet. Coup de feu
Ou explosif à une minute d'intervalle [49].



CONCLUSION GENERALE

Du point de vue de la sécurité et de la santé, le travail à bord des navires présente une accumulation de risques: risques de la mer, risques des cargaisons, risques du travail, dans des conditions rendues plus complexes par l'évolution des techniques et des transports maritimes.

Pour cela La sécurité du navire dépend du soin et de l'attention de tous à bord. La plupart des précautions de sécurité sont une question de bon sens et de bon entretien et sont détaillées dans les différents manuels disponibles à bord. Cependant, les dossiers montrent que même les opérateurs expérimentés négligent parfois les précautions de sécurité par trop de familiarité et les règles de base suivantes doivent être rappelées à tout moment.

Ne continuez jamais à faire fonctionner une machine ou un équipement qui semble potentiellement dangereux ou dangereux et signalez toujours une telle condition immédiatement.

Assurez-vous de tester régulièrement tous les équipements et dispositifs de sécurité.

N'ignorez jamais les circonstances inhabituelles ou suspectes, aussi insignifiantes soient-elles. De petits symptômes apparaissent souvent avant qu'une défaillance majeure ne se produise.

Ne jamais sous-estimer le risque d'incendie des produits pétroliers, qu'il s'agisse de mazout ou de vapeur de cargaison.

Ne jamais démarrer une machine à distance depuis la salle de contrôle sans vérifier visuellement si la machine est capable de fonctionner de manière satisfaisante. Dans la conception des équipements et des machines, des dispositifs sont inclus pour garantir que, dans la mesure du possible, en cas de défaillance, que ce soit de la part de l'équipement ou de l'opérateur, l'équipement concerné cessera de fonctionner sans danger pour le personnel ni dommage, à la machine.

Si ces dispositifs de sécurité sont négligés, le fonctionnement de toute machine est potentiellement dangereux.

Références bibliographiques

- [1] Mr. Neffous mohamed mankour, le nouveau code maritime algérien, chapitre1: le navire, P10-19.
- [2] Dr. Morsli souad, Gestion technique d'un navire, Objectifs de la gestion technique d'un navire, Université des sciences et de la technologie d'Oran USTOMB, P9-11, 2017.
- [3] <https://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9thanier>, 25/05/2021.
- [4] Hyproc SC Ougarta, Cargo Operating Manual, Classification, Rules and Regulations, P1.
- [5] https://fr.wikipedia.org/wiki/Lloyd's_Register,27/05/2021.
- [6] JORF, Division 130 délivrance des titres, Article 130.32, P35, 16/11/2019.
- [7] JORF, Division 130 Annex 130.A1,P67,16/11/2019.
- [8] Lloyd's register, Rules and Regulations for the Construction and Classification of Ships for the Carriage of Liquefied Gases in B,LR IV, Information and plans,P18-20,Edition Juillet2020
- [9] Code maritime algérien, Titre1 de la navigation maritime, Chapitre 3 : police et sécurité maritime, P23.
- [10] Lloyd's register, delivery certificates and records, P1-P3.
- [11] Lloyd's register, statutory certificate, P1-P2.
- [12] Capitaine Ali Azouaou, Règlementation maritime, introduction, P37, Edition 2019.
- [13] <https://www.bateaux.com/article/20763/Et-si-vous-revisiez-vos-regles-de-barre-et-de-navigation>, 10/06/2021.
- [14] Livre de code du permis côtier, Feux de ports et signaux sémaphoriques, P22-P43, Edition 2010.
- [15] Transports Canada, Petits bateaux de pêche manuelle de sécurité, Sécurité de la navigation, P13-P19, Edition03/2003.
- [16] Capitaine Arezki Belounis, Principes de sécurité à l'amarrage, P24-P28, Edition2012.
- [17] <https://www.comptoirnautique.com/gps-traceur-fixe/10109-furuno-gps-gp170.html>,13/06/2021.
- [18] https://www.furuno.fr/lang--fr--univ--univers_all--art--FA-170--FA170.html,13/06/2021.

- [19] <https://www.marinsat.com/en/product/2837-s-band-radar-system>,13/06/2021.
- [20] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Radiofacsimil%C3%A9>, 13/06/2021.
- [21] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Navtex>,13/06/2021.
- [22] <https://www.furuno.fr/satellite-tv-vhf-marine/systeme-communication-satellite-inmarsat>, 13/06/2021.
- [23] https://www.furuno.com/en/merchant/ecdis/FMD-3200_3300/, 13/06/2021.
- [24] <https://www.furuno.fr/lang--fr--art--FELCOM19--FELCOM19.html>, 13/06/2021
- [25] <https://www.furuno.com/en/merchant/dopplerspeedlog/>, 13/06/2021.
- [26] <https://www.furuno.com/en/merchant/speedlog/>, 13/06/2021.
- [27] <https://www.furuno.com/en/merchant/echosounder/>, 13/06/2021.
- [28] <https://www.furuno.com/en/merchant/bnwas/>, 13/06/2021.
- [29] <https://www.furuno.fr/satellite-tv-vhf-marine/radio-blu-ssb>,13/06/2021.
- [30] <https://cartebateau.com/fr/radio-haute-frequence-vhf-permis-bateau>,13/06/2021.
- [31] [https://fr.wikipedia.org/wiki/vhf_smdsm#~:text=le%20portatif%20smdsm%20vhf%20est,aux%20chocs%20\(chute%20d'un](https://fr.wikipedia.org/wiki/vhf_smdsm#~:text=le%20portatif%20smdsm%20vhf%20est,aux%20chocs%20(chute%20d'un), 13/06/2021.
- [32] <https://www.furuno.com/en/merchant/fleetbroadband/>, 13/06/2021.
- [33] https://fr.wikipedia.org/wiki/Radiobalise_de_localisation_des_sinistres, 13/06/2021.
- [34] https://fr.wikipedia.org/wiki/Transpondeur_de_recherche_et_sauvetage,13/06/2021.
- [35] <https://www.furuno.com/files/Brochure/7/upload/vr-7000.pdf>,13/06/2021.
- [36] Transports Canada, Petits bateaux de pêche manuelle de sécurité, Sécurité de la navigation, P26-P30, Edition03/2003.
- [37] Hypeoc SC company, Cargo operating manual, Cargo operation, P261-P351, Edition 2017.
- [38] Hyproc SC company, Fire control and safety plan, Live saving device, P1, Edition 2017.
- [39] https://library.wmo.int/index.php?lvl=notice_display&id=7470#.yr-8sogzbiu, 23/06/2021.

- [40] <https://tc.canada.ca/fr/transport-maritime/securite-maritime/alertes-meteorologiques>, 23/06/2021.
- [41] Organisation météorologique mondiale, Guide de l'assistance météorologique aux activités maritimes, P17-P22, Edition 2018.
- [42] <https://www.sharemysea.fr/a-decouvrir/beaufort-lechelle-de-mesure-vent/>, 23/06/2021.
- [43] https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89chelle_de_Beaufort, 23/06/2021.
- [44] Hypeoc SC company, Cargo operating manual, Emergency procedures, P355-P388, Edition 2017.
- [45] Hypeoc SC company, Qms, Plan d'urgence de la compagnie, P1-P2, Edition 2019.
- [46] Hypeoc SC company, Machinery manual, Firefighting system, P316-P339, Edition 2017.
- [47] Hypeoc SC company, Qms, Manuel des plans et procédures pour le repêchage d'hommes à la mer, P9-P19, Edition 2019.
- [48] Transports Canada, Petits bateaux de pêche manuelle de sécurité, Hypothermie, P88-P90, Edition 03/2003.
- [49] Transports Canada, Petits bateaux de pêche manuelle de sécurité, Appels et signaux de détresse, P91-P94, Edition 03/2003.