

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



ÉCOLE SUPÉRIEURE
DE COMMERCE

Mémoire de fin d'étude
en vue de l'obtention du diplôme de Post-Graduation Spécialisé en
« *Expertise maritime* »

THEME :

**ÉTABLISSEMENT DE LA SPÉCIFICATION
ET PROGRAMME DE LA RÉALISATION DES TRAVAUX
D'ARRÊTS TECHNIQUES DE NAVIRES**

VERSION FINALE

Réalisé par :
M^{rs}. BOUFLIH LAID
. LARBI FARID

Encadreur :
Monsieur AMMOUR Mohand Amokrane
Expert maritime, consultant formateur
Avis favorable

Année universitaire : 2018/2019

NOMENCLATURE

Abréviation	Désignation
IACS	INTERNATIONAL ASSOCIATION OF CLASSIFICATION SOCIETIES
OMI	ORGANISATION MARITIME INTERNATIONNELLE
AFNOR	Association Française de Normalisation
UTM	MESURE PAR ULTRASON
SMD	SHIP MANAGER DIRECTOR
ISM Code	International Safety Management
ISPS Code	International Ship and Port Security Code
PSC	Port State Control
TOCA	Transfer of Class Agreement
ESP	Enhanced Survey Programmes
UR:	Unified Requirement
MARPOL	Attestation de Conformité à la Prévention de Pollution de l'atmosphère
EPIRB	Emergency Position Indicating Radio Beacon
SART	Search And Rescue Radar Transponder
AIS	Automatic Identification System
S-VDR	Enregistreur de données du voyage
FB	Franc bord
ADM	Administration maritime
IOPP	International Oil Prevention Pollution

LISTE DES FIGURES :

Chapitre 01

Figure I .01 :	Liste des sociétés de classification membres de l'IACS.
Figure I .02 :	Les membres fondateurs de classification membres de l'IACS.
Figure I .03 :	Le schéma de structure des organes de l'IACS.
Figure I .04 :	Les tops 20 sociétés de classification.
Figure I .05 :	Le symbole d'armement.
Figure I .06 :	Relations entre dates anniversaires et visites annuelles, intermédiaire et de renouvellement de classe.
Figure I .07 :	Le schéma de la procédure de maintenance.
Figure I .08 :	Un élévateur d'un petit navire dans un chantier naval.
Figure I .09 :	La cale sèche dans un chantier naval.
Figure I .10 :	Un bassin de radoub
Figure I .11 :	Grues Flottantes
Figure I .12 :	Un dock flottant

Chapitre 02

Figure II .01 :	Planning prévisionnel d'un projet
Figure II .02 :	Suivi de projet

Chapitre 03

Figure III .01 :	L'arrêt technique d'un navire.
Figure III .02 :	Un exemplaire de plan d'échouage
Figure III .03 :	Présentation les dimensions des berceaux avant dessin Auto CAD
Figure III .04	Les étapes de prendre les dimensions des berceaux pour un plan de couples
Figure III .05	Mise en place des berceaux.
Figure III .06	Finalisation des berceaux.
Figure III .07	Placement des berceaux centrales et latérale
Figure III.08	Courbe de stabilité de l'ensemble Dock - Navire

Figure III.09	Calcul GM Navire sur Dock
Figure III.10	Mise en place du navire
Figure III.11	L'inclinaison vers l'arrière
Figure III.12	Positionnement et centrage
Figure III.13	Contact avec le talon
Figure III.14	Assèchement et fin de manœuvre
Figure III.15	L'arrivée du navire au port de Bejaia.
Figure III.16	Préparation à la l'entrée
Figure III.17	La pénétration du navire sur le dock.
Figure III.18	La mise à sec du navire sur les tins
Figure III.19	Etat de la coque avant le carénage
Figure III.20	Grattage de la carène.
Figure III.21	Rinçage avec un jet d'eau douce en haute pression
Figure III.22	Sablage de la coque
Figure III.23	Appareil de relevé d'épaisseurs.
Figure III.24	La coque après peinture
Figure III.25	Marquage des tirants d'eau avant et arrière
Figure III.26	Mise à flot du navire

PREFACE

Ce n'est pas un secret que l'anticipation d'un projet peut être aussi importante que sa réalisation cela se manifeste dans de nombreux secteurs d'activité impactant directement l'économie d'un pays, C'est pourquoi la recherche de la gestion idéale d'un navire est aussi passionnante que la découverte du transport maritime. Par le présent support pédagogique, j'ai tenté de donner un aperçu sur les différentes approches permettant la bonne gestion d'un navire. Il s'agit d'un document dédié aux étudiants de Génie Maritime. Ce projet fin d'étude est largement illustré par des exemples inspirés de la réalité vécue par des acteurs du trafic maritime et le personnel dédié à la gestion du navire. Sont ainsi présentés, des exemples des avaries survenus accompagnés par des solutions apportées par les spécialistes. J'espère à travers cette dualité théorie et exemple communiquer aux ingénieurs et étudiants l'envie d'approfondir leurs connaissances dans le secteur maritime et les disciplines scientifiques qui y sont évoqués.

INTRODUCTION

INTRODUCTION :

A travers ce mémoire, nous avons essayé de mettre en évidence l'importance de l'établissement de la spécification et le programme de réalisation des travaux d'arrêts techniques de navires pour atteindre les objectifs assignés et escomptés, à savoir la maîtrise des coûts et du temps.

Les navires ont vu leurs tailles et capacités augmentées pour devenir des villages en mouvement nécessitant une gestion multicritères et un suivi en temps réel pour leurs autonomies énergétiques et la sécurité de leur trajet de manière générale. La formation par la théorie est l'exemple le plus ce que nécessaire dans ce domaine d'intérêt économique. Elle apporte en effet les définitions et les méthodologies pour aborder un thème complexe et pluridisciplinaire.

La deuxième fonction de la gestion est l'organisation. Elle consiste à définir la composition des groupes de travail et coordonner leurs activités. La politique d'une entreprise est le choix d'orientation à long terme et des options qui lui permettent de s'insérer dans son environnement. Elle constitue donc l'art de diriger l'organisation. La politique consiste à déterminer les buts et objectifs qui seront poursuivis, et à choisir les actions à mettre en œuvre ainsi que les ressources à mobiliser.

Un support de guide portant sur une introduction à la gestion technique d'un navire est de nature à apporter des ingrédients nécessaires à la compréhension de l'environnement et des tâches des acteurs marins intervenant dans la gestion technique tel-que le superintendant et le chef de bord beaucoup plus.

A cet effet dans la réparation navale, les deux objectifs cités ci-dessus ont leurs impacts directs quant à l'exploitation du navire. A savoir réduire et optimiser les durées d'immobilisation d'un navire, soumis si un arrêt technique.

A travers le déroulement de ce travail, on a défini l'outil de gestion du projet surtout pour des grands projets comme un arrêt technique de navire qui comportant un nombre important de tâches successives, les méthodes

INTRODUCTION

d'ordonnancement permettent leur réalisation dans un ordre logique et dans des délais tels que le temps de réalisation du projet est minimisé.

Pour cela nous avons utilisé (MS PROJECT) comme un logiciel permettant d'enregistrer les détails de projet dans sa base de données pour générer les prévisions, et suivi le projet et partagé par des tâches pour minimiser les incertitudes des coûts et du temps et éviter le maximum des risques, tout ça demande généralement une grande expérience car il est souvent difficile d'identifier tous les risques, et surtout d'en mesurer leur impact et la probabilité d'occurrence.

D'une application concrète durant notre expérience au sein de notre entreprise ERENAV, pour la mise à l'œuvre sur terrain de ce travail. Nous avons pris comme exemple un cas d'arrêt technique conséquent pour résumer d'une manière générale notre sujet.

I.1. Société de classification

Une société de classification est une organisation privée qui établit et qui applique des normes et des standards techniques concernant un projet de construction navale, Les sociétés de classification ont été créées au 18^{ème} siècle pour répondre aux besoins des compagnies d'assurance maritime de l'époque, lesquelles souhaitaient disposer d'informations fiables pour calculer leurs primes, ces instances ont vu progressivement leur tâche évoluée jusqu'à devenir un membre essentiel de la société maritime et un acteur principal de l'opération sécuritaire. Et l'inspection des navires (avant et après des réparations notamment) et tout au long de la durée d'exploitation du navire.

I.1.1. But et exigence de la société de classification

- La délivrance au navire un certificat qui confirme qu'il a été conçu et construit conformément aux règlements de la société et qu'à cet égard ;
- La maintenance de la du navire pendant la durée de son service ;
- Un navire doit être inspecté annuellement, avec une inspection complète tous les cinq ans ;
- Les inspections deviennent de plus en plus strictes au fur et à mesure que les navires vieillissent ;
- Le principe de la classification est capital car il affecte tous les secteurs liés à l'activité maritime : construction et financement, entretien et réparation des navires, le fret, assurance du navire (assurance corps) et des cargaisons (assurance facultés).

• Rôle des sociétés de classifications Durant la Construction et Cycle de Vie des Navires

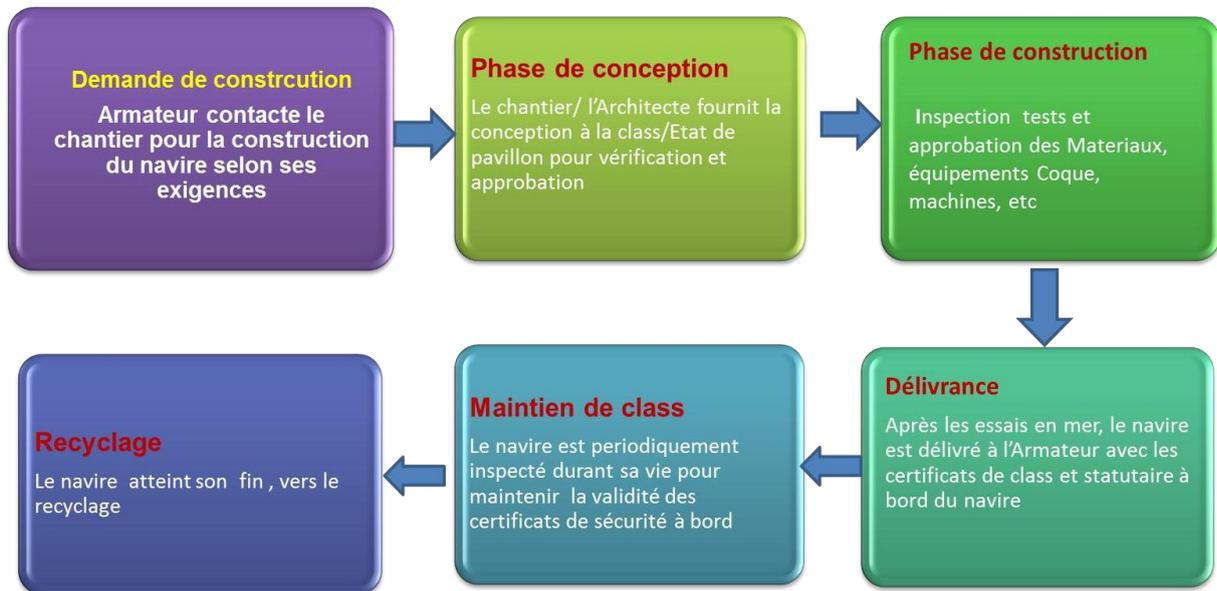


Figure 1.1. Le rôle des sociétés de classifications durant la construction et cycle de vie d'un navire

I.1.2. Les activités principales de la société de classification

La société de classification préserve les activités suivantes :

- Enquête de classification.
- Enquête d'enregistrement d'installation.
- Enquête sur la convention internationale
- Relève d'une délégation de compétence des Etats.
- Autres services techniques.

I.1.3. Les sociétés de classification les plus importantes

En septembre 1968, ces sociétés de classification les plus anciennes formèrent l'association connue sous le nom d'IACS (INTERNATIONAL ASSOCIATION OF CLASSIFICATION SOCIETIES).

- International Association Of Classification Societies

Actuellement IACS est une association regroupant les plus grandes sociétés de classification

- Elle constitue un outil conséquent pour une application uniforme de la réglementation internationale.
- Elle participe au processus réglementaire de l'OMI (elle est membre consultatif).
- Elle soumet ses membres à des audits externes de qualité, en vue de vérifier leur niveau de compétence et de moyens, en rapport avec les standards de l'Association.
- Elle entretient une base de données pour assurer le suivi systématique des navires qui effectuent un transfert de classe entre deux sociétés.

- **Association internationale des sociétés de classification (IACS)**

Treize sociétés de classification sur les plus de 50 qui revendiquent cette appellation dans le monde sont regroupées au sein de l'IACS.

Sigle	Nom des sociétés membres	Pays	Date
ABS	American bureau of Shipping	USA	1968
BV	Bureau Veritas	France	1968
CCS	China Classification Society	Rép. P .China	1988
CRS	Croatian Register of Shipping	Croatie	2011
DNV	Det Norske Veritas	Norvège	1968
GL	Germanischer Lloyd	Allemagne	1968
IRS	India Register of Shipping	Inde	2010
KR	Korean Register of Shipping	Corée de Sud	1988
LR	Lloyd's Register	UK	1968
NK	Nippon Kaiji Kyokai	Japon	1968
PRS	Polski Register of Shipping	Pologne	2011
RINA	Registro Italiano Navale	Italie	1968
RS	Russian Maritime Reg. Of Ship	Russie	1969

Tableau I.1. Liste des sociétés de classification membres de l'IACS.



Figure I.2. Les membres fondateurs de classification membres de l'IACS.

- Structure des organes de l'IACS

Chairman of Council: Mr R.CAZZULO (RINA)

Vice-Chairman: Mr P. DONCHE. Gay (BV)

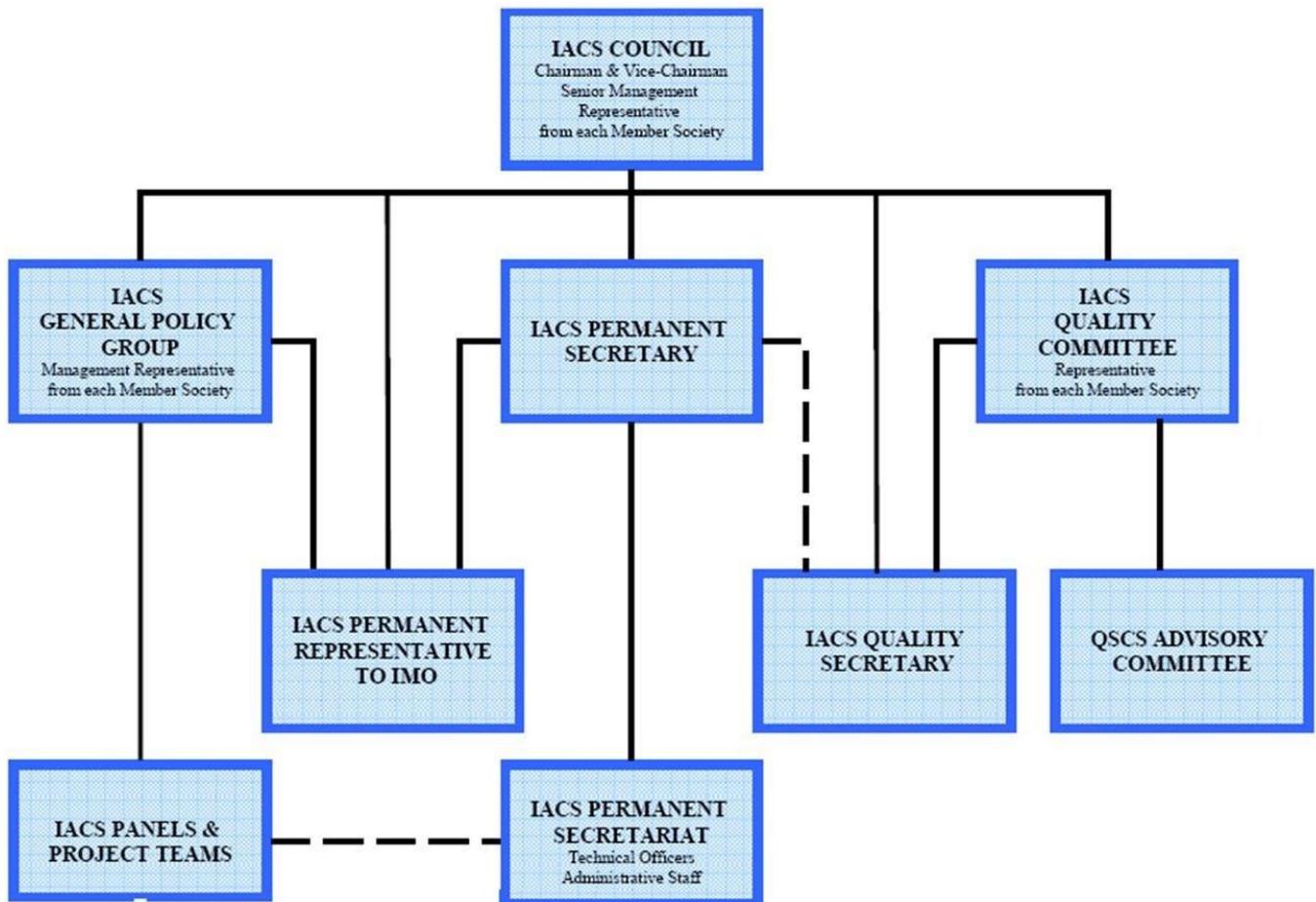


Figure I.3. Le schéma de structure des organes de l'IACS.

- Les 20 tops sociétés de classification

Top 20 des sociétés de classification

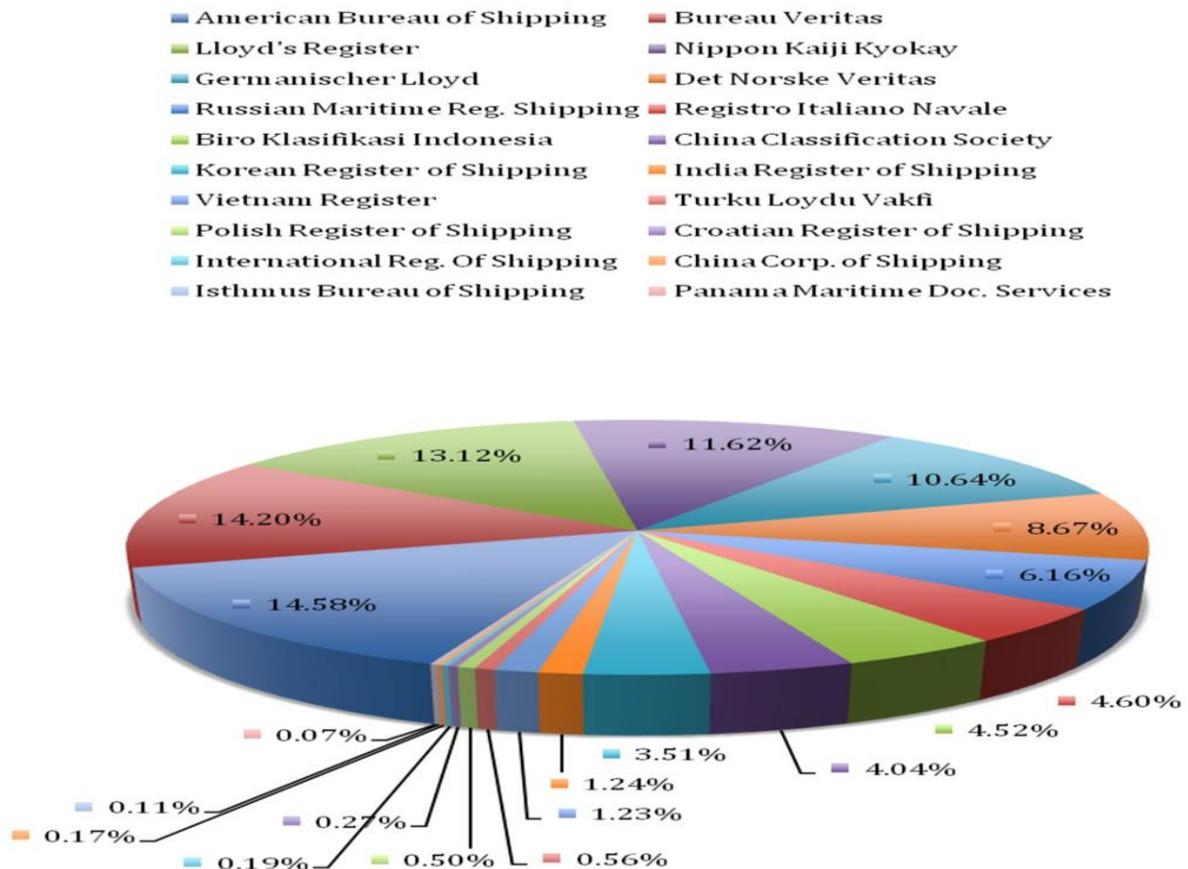


Figure I.4. Les tops 20 sociétés de classification.

I.2. Liste des différents documents constituant le certificat de classification :

- Reclassification Continue « Coque »
- Reclassification Continue « Machine »
- Reclassification Continue « Cargaison »
- Visite continue « Machine »
- Visite continue « chaudières »
- Visite continue « Automation »
- Visite continue « installation cargaison ».
- Le certificat national de franc-bord est obligatoire pour les navires de pêche français de + 12 m (Décret du 30 août 1984) :
 - ✓ Il atteste la conformité du navire à la réglementation française (t 226 (art. 226-2 02 à 226 à 226-2 17) . Durée de validité : un (01) an
 - ✓ Certificat national de FB valide 5 ans

- ✓ Soumis à des visites annuelles et de renouvellement
- ✓ Il est délivré par une société de classification agréée (Division 140, annexe 140-1.A.1).

I.3. La classification des navires

La classe des navires est attribuée à un navire après une visite, et les opérations qui y sont associées, ait été effectué pour vérifier si ce navire est admissible à la classe selon le règlement de la société. Elle peut être obtenue à la suite de :

- L'achèvement d'une nouvelle unité durant la construction de laquelle une visite a été effectué.
- L'examen des plans et des calculs ainsi que les visites, contrôles et essais destinés à démontrer que le navire est en conformité avec le règlement.
- Une visite réalisée suivant l'accord existant entre les sociétés membres de l'IACS lorsque des navires passent de l'une à l'autre de ces sociétés, ou bien
- Une visite spécifique d'admission à la classe si un navire est classé auprès d'une Société ne relevant pas de l'IACS ou s'il n'est pas classé du tout.

I.3.1. Le rôle de la classification du navire

La classification du navire permet :

- Aux assureurs d'évaluer la prime d'assurance relative au navire et cargaison.
- A l'ARMATEUR de trouver un assureur qui accepte de couvrir les risques encourus par le navire.
- Ensuite, à l'ARMATEUR d'affréter son navire.
- À l'AFRETEUR de choisir en connaissance de cause le navire auquel il confiera sa cargaison.
- A un FUTUR ARMATEUR d'évaluer la qualité du navire avant l'achat.
- Aux AUTORITES DU PAVILLON d'accorder sa confiance au navire et, donc, de l'enregistrer dans sa flotte.

I.3.2. Symboles de classification

Comprend la division, la cote, et le symbole d'armement. Ces informations figurent grouper sur les certificats et dans les registres avant toute marque ou mention.

a. La division

La division est caractérisée par un chiffre romain 1 ou 2. Le règlement BV fixe pour les navires de la division 1 les conditions de construction et d'échantillonnage de la coque et des organes essentiels qui concourent à la propulsion et à la sécurité. Si certain de ces règles de construction ou d'échantillonnages ne sont pas satisfait mais s'il est jugé possible de s'inscrire le navire dans le registre, il y est classé en division 2.

b. La cote

Exprime la confiance qui mérite le navire elle se traduit par une fraction placée après la division. Exemple : 3/3 est attribuée au navire dans l'état jugé satisfaisant par la société de classification. La cote 5/6 a ceux dans l'état est relativement moins satisfais (architecture).

c. La marque du franc-bord (E)

- Inscrit à la suite de la cote signifie que l'armement du navire en ancre et en chaînes, est conforme à la prescription du règlement.
- Le symbole E est remplacé par un tiret (-) lorsque l'armement n'est pas conforme aux prescriptions de règlement mais est considéré comme acceptable par la société pour le service auquel le navire est destiné.
- Dans l'absence de tout symbole d'armement (E) ou (-), après la cote signifie que la société estime qu'elle n'a pas à se prononcer sur l'armement du navire contenue des conditions particulières d'exploitation.

Remarque : la virgule (,) est parfois employée comme équivalente à l'absence de tout symbole.

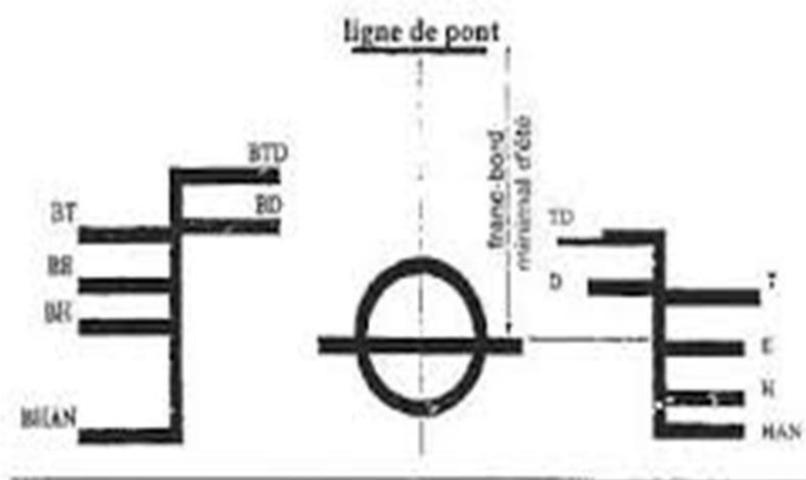


Figure I.5. La marque du Franc-bord.

I.4. Visite

Pour chaque navire il existe un système de certificat et de reclassification continu des auxiliaires tel que la machine, la cargaison et la coque, qui se fait en trois visites :

I.4.1. Visite Annuelle

Elle se fait chaque année à partir de la date d’anniversaire pour faire un endossement des certificats avec une fourchette de ± 3 mois, lors de cette visite l’inspecteur effectue des essais appelés épreuve.

I.4.2. Visite Intermédiaire

Elle se fait tous les deux (2) ans et demi généralement lors des arrêts techniques pour pouvoir inspecter les endroits qui ont un accès difficile, avec une fourchette de ± 6 mois. Durant les visites annuelles et intermédiaires pour une période de 5ans tous les ITEM (coque, machine et cargaison) doivent être vérifiés.

I.4.3. Visite spéciale

Elle se fait tous les 5ans pour renouvellement de tous les certificats. Et ce, à partir de 15 mois avant la date. (Voir le tableau ci-dessous)

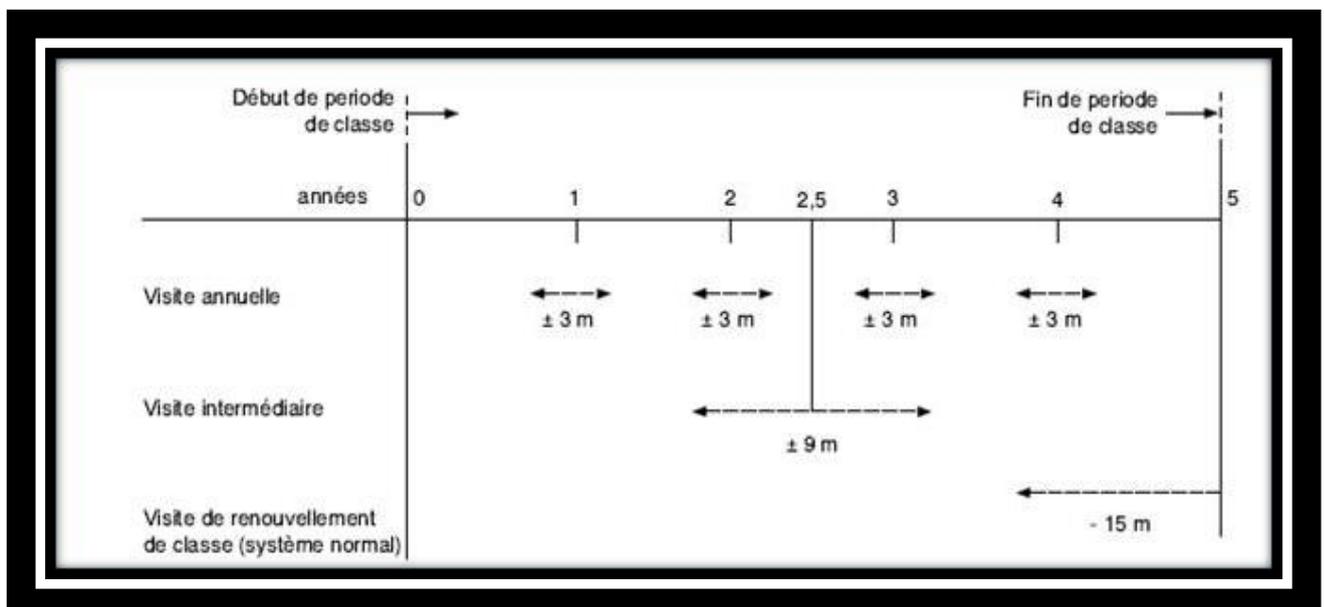


Tableau I.2. Relations entre dates anniversaires et visites annuelles, intermédiaire et de Renouvellement de classe.

I.5. Certificat de Classe

Pour chaque navire il existe un système de certificat et de reclassification continu des auxiliaires : machine, cargaison et coque, qui se fait en trois visites :

Visite Annuelle : elle se fait chaque année à partir de la date d'anniversaire pour faire un endossement des certificats avec une fourchette de ± 3 mois, lors de cette visite l'inspecteur effectue des essais appelé épreuve.

Liste des annexes liés au certificat de classification :

- ❖ Reclassification Continue « Coque »
- ❖ Reclassification Continue « Machine »
- ❖ Reclassification Continue « Cargaison »
- ❖ Visite continue « Machine »
- ❖ Visite continue « chaudières »
- ❖ Visite continue « Automation »
- ❖ Visite continue « installation cargaison »

Les certificats statutaires cités ci-dessous sont délivrés par l'administration maritime et d'autres sont délégués à un organisme extérieur (Bureau Veritas, Lloyd's Register...), ces certificats se contrôlent annuellement et d'autres par des visites intermédiaires, et se renouvellent quand ils expirent. Ils certifient tout ce qui a une relation avec la Compagnie, la documentation à bord, les équipements à bord, l'environnement

- ❖ Acte de nationalité : cet acte est permanent
- ❖ Certificat de Sécurité Radioélectrique
- ❖ Certificat de Sécurité du matériel d'armement
- ❖ Certificat Minimum Safe Manning
- ❖ Certificat International de Sécurité –ISPS–
- ❖ Certificat Safety Construction
- ❖ Certificat Fitness

- ❖ Certificat IOPP -MARPOL Annex I -
- ❖ Certificat de Prévention de la Pollution par les Eaux Usées -MARPOL IV -
- ❖ Attestation de Conformité à la Prévention de Pollution de l'atmosphère « MARPOL VI ».
- ❖ Certificat Of Compliance « D.O.C »
- ❖ Safety Management Certificate «S.M.C »
- ❖ Document de Conformité du Système Antisalissure
- ❖ Certificat International de Jaugeage-1969-
- ❖ Certificat de tonnage « Canal de Suez »
- ❖ Certificat de Jaugeage « ONML »
- ❖ Licence Radio
- ❖ Licence INMARSAT –Sat C –types AS et B
- ❖ Certificate of insurance or other financial security in respect of civil liability for Bunker oil - Pollution Dmanage-
- ❖ Thomas Gunn Certificate

I.5.1. Autres certificats :

Les certificats de sécurité citée ci-dessous sont délivrés par des organismes qui ont l'habilité de visiter les équipements de sécurité, ces certificats se visitent et se renouvellent chaque année.

- ❖ Extincteurs
- ❖ Extincteurs – CO2
- ❖ Contrôle des 09 stations d'extinction fixe à poudre de 750 kgs.
- ❖ Contrôle de la station d'extinction fixe (CO2).
- ❖ Bouteilles d'air appareils respiratoires « Breathing Apparatus Control Certificate»
- ❖ Hotte de cuisine
- ❖ EEBD“S “Bio-S-Cape Apparatus Control Certificate”
- ❖ Bouteilles d'air des Embarcations
- ❖ Bouteilles de réanimation – Hôpital
- ❖ Radeaux de sauvetage
- ❖ Embarcations de sauvetage
- ❖ EPIRB – Jotron 40S

- ❖ SART
- ❖ AIS
- ❖ S-VDR

Avant que ces certificats expirent le FM et précisément l'opération manager prend les dispositions pour les renouveler en élaborant un plan d'action selon les dates d'expiration et les destinations du navire, dans ce cas l'opération manager lancée des offres et opte pour l'offre le moins disant où suivre la destination du navire et le certifier à l'endroit de l'escale.

I.6.La maintenance

I.6.1. Evolution de la normalisation

Dans le cadre d'une réflexion européenne, les normes AFNOR sont en cours d'évolution. A ce jour, seule la norme NF X 60-010 rénovée a été publiée en décembre 1994. Elle concerne le vocabulaire de la maintenance. Cette norme nous intéresse directement puisqu'elle précise les termes employés en maintenance. Elle évitera à l'avenir l'utilisation de termes mal perçus et prêtant à confusion tels que « maintenance prédictive ».

I.6.2. Définition

La maintenance est l'ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise.

I.6.3. Objectifs de maintenance

Buts fixés et acceptés pour les activités de maintenance. Ces buts peuvent comprendre par exemple la disponibilité, les coûts, la qualité du produit, la protection de l'environnement, la sécurité.

I.6.4. Logistique de maintenance

Ressources, services et moyens de gestion nécessaires à l'exécution de la maintenance. La logistique de maintenance peut inclure par exemple le personnel, les équipements d'essai, les ateliers, les pièces de rechange, la documentation, les outils, etc.

I.6.5. Types de maintenance

a- Maintenance préventive

Maintenance ayant pour objet de réduire la probabilité de défaillance ou de dégradation d'un bien ou d'un service rendu. Les activités correspondantes sont déclenchées selon un échéancier établi à partir d'un nombre prédéterminé d'unités d'usage (maintenancesystématique), et/ou des critères prédéterminés significatifs de l'état de dégradation du bien ou du service (maintenance conditionnelle).

b- Maintenance prévisionnelle

Maintenance préventive subordonnée à l'analyse de l'évolution surveillée de paramètres significatifs de la dégradation du bien, permettant de retarder et de planifier les interventions.

c- Maintenance corrective

Ensemble des activités réalisées après la défaillance d'un bien, ou la dégradation de sa fonction pour lui permettre d'accomplir une fonction requise, au moins provisoirement, ces activités comportent notamment la localisation de la défaillance et son diagnostic, la remise en état avec ou sans modification, le contrôle du bon fonctionnement.

Maintenance palliative destinées à permettre à un bien d'accomplir provisoirement tout ou partie d'une fonction requise. Appelée couramment dépannage, cette maintenance palliative est principalement constituée d'actions à caractère provisoire qui devront être suivies d'actions curatives.

δ- Maintenance curative

Activités de maintenance curative ayant pour objet de rétablir un bien dans un état spécifié ou de lui permettre d'accomplir une fonction requise. Les résultats des activités réalisées doivent présenter un caractère permanent. Ces activités peuvent être des réparations, des modes.

I.6.6. La maintenance et les contrôles qui l'accompagnent

L'opération de maintenance la plus fréquente, de par son caractère obligatoire, est la mise en cale sèche. Elle se pratique tous les cinq (05) ans plus une cale sèche intermédiaire pouvant être remplacée par une inspection sous-marine (le temps maximal autorisé entre deux cales sèches est de 3 ans). Certains contrôles (Entretiens si nécessaire) peuvent cependant être faits

par l'équipage durant un voyage (ou au port). Lorsque les ouvriers ne vont pas travailler dans les citernes (ex: tanker), il est alors nécessaire de les inertes (à l'aide d'un mélange d'azote ou des gaz d'échappement) pour limiter tout risque d'explosion (en particulier lors d'un travail de soudure). Infixations ou aménagements ayant pour objet de supprimer le ou les défaillances.

I.6.7. Schéma représente la procédure de la maintenance

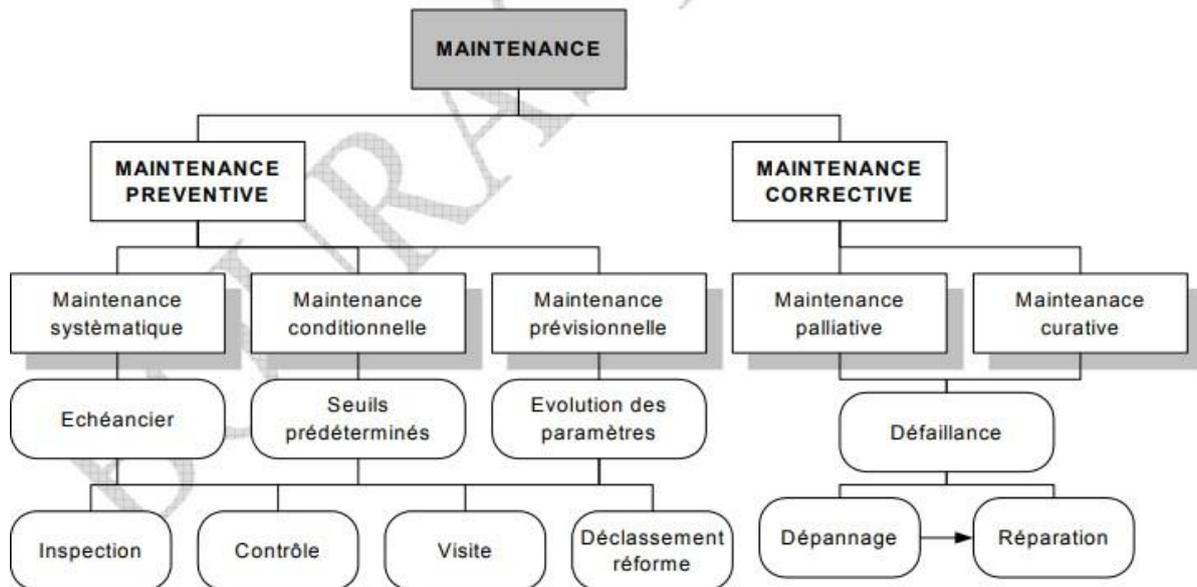


Figure I.7. Le schéma de la procédure de maintenance.

1.6. 8. Préparation d'un cahier des charges

Le cahier des charges est un acte qui précise des conditions d'un marché (travaux, fournitures). Ce document contient les travaux (coque, machines et circuits) devront être exécutés durant l'arrêt technique avec un délai bien déterminé.

Le cahier des charges proposé comprend les deux parties suivantes :

- **Renseignements généraux et caractéristiques du navire**
 - Type, service prévu.
 - Caractéristique et dimension principale.
 - Longueur de flottaison.
 - Largeur hors-bord.
 - Creux.
 - Tirant d'eau
 - Déplacement maximal en charge.
 - Type, puissance et masse des appareils propulsif et auxiliaire.

- **Renseignement sur les frais généraux, la durée et ta méthode pour effectuer les travaux désignés**

Dans cette partie on trouve le prix de fourniture et le montant total dépensé pour l'équipement ainsi le temps total et la méthode ou l'outil utilisé pour réparer chaque équipement désigné dans les travaux cités dans le chapitre 02.

I.7. Le chantier naval

Un chantier naval est l'endroit où sont construits et/ou réparer les navires et bateaux. Les chantiers navals ont évolué dans le temps depuis la forme la plus simple, un coin de plage ou sont évidés les troncs pour faire une barque, jusqu'aux usines modernes. Mais à côté de la construction et la réparation qui sont leurs opérations principales, le chantier naval s'occupe aussi d'autres tâches tels que : assemblage, finition, conversion, mise à niveau, restauration, entretien...etc.

I.7.1. Les types des chantiers navals

1. Selon la situation géographique :

- Les chantiers implantés à bord de la mer ;
- Les chantiers implantés dans les estuaires des fleuves ;
- Les chantiers implantés dans les Canales ;
- Les chantiers implantés le long des lacs.

2. Selon la taille des navires :

- La taille des navires influe considérablement sur la conception du chantier.

3. Selon l'objectif commercial et industriel :

- Les chantiers navals ont pour objectifs de faire des profilés en construisant et/ou représentant des navires.

4. Selon la qualification de la main d'œuvre :

- C'est un critère essentiel, car selon la qualification de la main d'œuvre disponible et sa compétence des possibilités de réalisation locale seront plus au moins complète et développer et les techniques susceptibles d'être employé plus au moins compliquer.

5. Selon le flux du matériau :

On distingue 2 types principaux d'arrangement des ateliers, au sein des chantiers de construction naval :

- L'axe des ateliers sont perpendiculaire à l'axe principal de la cale de construction

- « Disposition en T » ;
- L'axe des ateliers sont parallèles à l'axe principal de la cale de construction
- « Disposition en U »

I.7.2. L'organisation de chantier naval

L'organisation industrielle d'un chantier naval compte les éléments suivants :

- Un bureau d'étude pour l'établissement des projets et les documents d'exécution ;
- Un bureau des devis pour l'établissement des offres ;
- Un bureau des approvisionnements pour l'établissement des commandes ;
- Un bureau de planification et suivi des travaux ;
- Des magasins et parcs équipés des moyens de manutention ;
- Un atelier de traçage et de préparation toujours équipé de moyens de manutention (tôle et profilés) ;
- Atelier de préparation de tuyauterie et des gaines ;
- Hall de montage des éléments de fabrication ;
- Une aire où un hall de montage de la coque équipé de l'installation nécessaire à la mise à l'eau et des engins manutention adéquats ;
- Un quai d'achèvement à flot équipé de moyen de manutention ;
- Les ateliers annexes ;
- Les centrales de production des vecteurs énergétiques ;
- Les services généraux.

I.7.3. Les opérations au chantier naval

1. La réparation navale

La réparation navale comprend généralement tous les programmes d'entretien, de transformation, de remise en état après visite, ainsi que la réparation des avaries importantes et les réparations mineures du matériel. La réparation navale représente un secteur très important du transport maritime.

La réparation d'un navire se déroule en plusieurs étapes différentes qui sont :

- Inventaire des réparations nécessaire ;
- L'établissement des devis estimatifs ;
- L'établissement des documents d'exécution ;
- La commande, l'approvisionnement et le stockage des tôles et profilés ;
- La commandes, l'approvisionnement et le stockage des machines et appareillage à

- remplacer ainsi des pièces de recharge nécessaire ;
- La préfabrication des sous ensemble ;
 - Le démontage des éléments des structures avariées et le remontage des éléments neufs ;
 - Le décapage et la peinture des structures métalliques ;
 - La remise à l'eau (lorsqu'il y a une mise à sec) ;
 - L'entretien de l'armement ;
 - Les essais de réception (mise à flot)

2. Le matériel :

Dans un chantier naval, on trouve tout le matériel permettant de lever, isoler le navire ou certains de ses composants, par exemple :

a. Un élévateur à bateau (petit navire)

Ces élévateurs à bateaux sont constitués par une forme se déplacent sous l'action des treuils électrique ou des vérins hydrauliques. Sur cette plateforme se trouve le chariot d'échouage qui permet ensuite les déplacements du navire vers les aires de réparations. Le passage de la plateforme vers l'air de réparation se fait par une zone de transfert constitué elle-même d'un chariot monté sur des rails ou événement sur coussin d'eau.



Figure I.8. Un élévateur d'un petit navire dans un chantier naval.

b. Une cale sèche

Les cales sèches sont généralement employées pour réparer les bateaux en dessous de la ligne de flottaison. Le bateau pénètre dans la cale, puis celle-ci est fermée. L'eau est alors pompée de manière à mettre le bateau à sec. On distingue les bassins de radoub, bassins fixes cuvelés en béton. Certains navires, notamment les très grands bâtiments, sont construits sur une cale sèche. Lorsque la coque est terminée, la cale est alors remplie d'eau, et le navire mis à l'eau. Singapour possède la plus grande capacité mondiale de réparation en cale sèche et en cale flottante, avec plus de 3 millions de port en lourd.

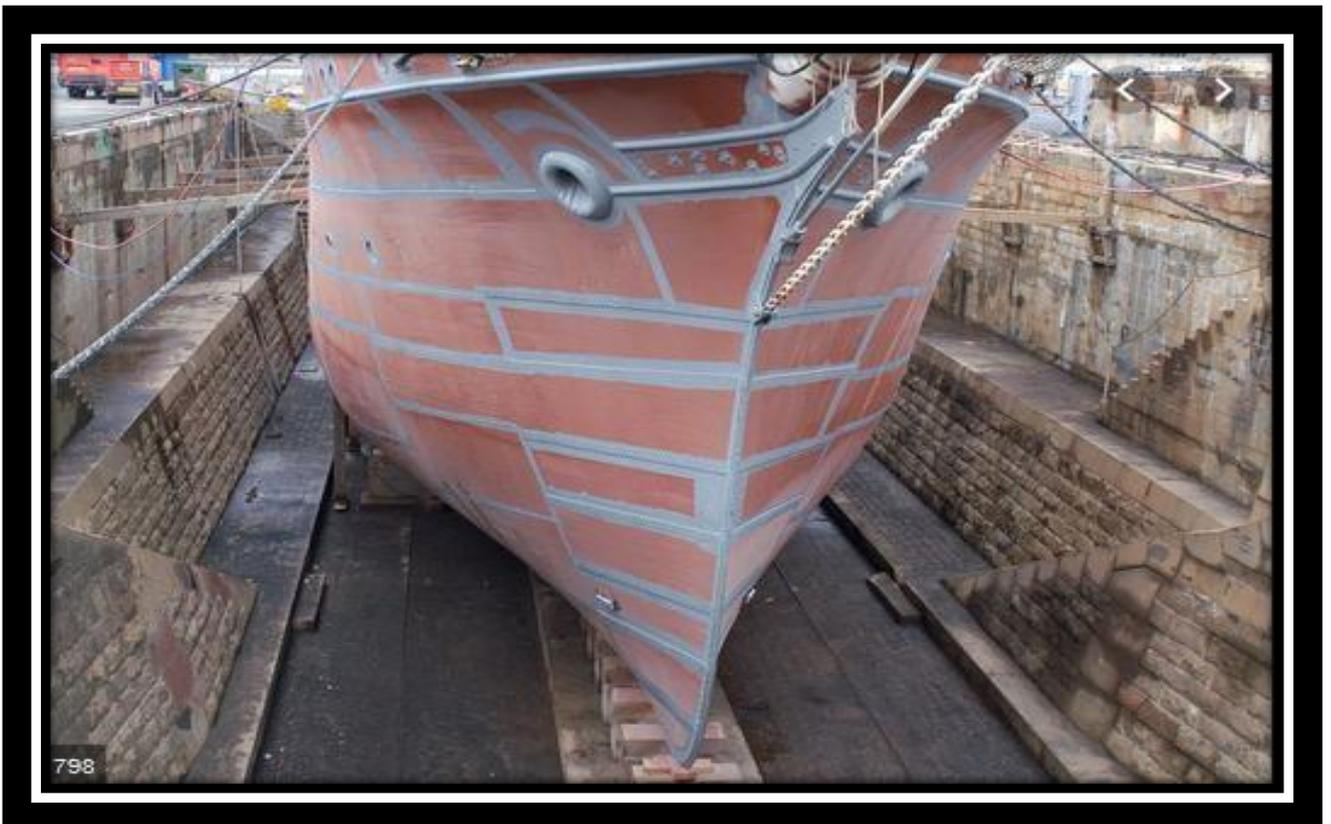


Figure I.9. La cale sèche dans un chantier naval.

c. Un bassin de radoub

Une forme de radoub est un bassin qui permet l'accueil de navires et leur mise à sec pour leur entretien, leur carénage (ou radoub : réparation de la coque d'un navire, nettoyage, peinture...), leur construction, voire parfois leur démantèlement.

Les bassins de radoub sont de grands bassins fixes construits dans le sol au bord de l'eau, séparés les uns des autres de l'eau par une porte de quai. Les quais de bassin sont capables d'amarrer des navires de toutes tailles, d'une capacité de plus de 200 000 tonnes. Sa structure de base se compose d'un plancher, de parois latérales, d'un mur de tête (avant) et d'une porte de quai peuvent être incorporées dans les parois latérales pour assurer la stabilité structurelle.



Figure I.10. Un bassin de radoub.

Avantages d'un bassin d'accostage :

- ✓ Longue durée de vie de la structure de base.
- ✓ Faibles coûts de maintenance. (Le plancher et les murs du quai peuvent être construits en granit ou en béton qui durent très longtemps avec peu d'entretien).
- ✓ Il n'y a pas de limite à la taille du bassin.
- ✓ Il n'y a pas lieu de s'inquiéter de la stabilité du navire ou du quai, des plans de pompage ou de la stabilité longitudinale.
- ✓ La déviation du quai lors de l'accostage des navires. (La stabilité du navire et le chargement des blocs doivent encore être abordés, cependant)
- ✓ Le bassin peut être équipé d'une porte intermédiaire qui permet l'inondation de la partie arrière du bassin. La moitié du quai tandis que la moitié avant reste sèche.

Il s'agit probablement du type de vanne de fermeture de bassin le plus courant. Il s'agit d'un poutre-caisson étanche à l'eau avec les systèmes d'inondation et d'assèchement. Après avoir inondé le quai, le caisson est déballasté pour le soulever du siège. Il peut alors être remorqué hors du chemin.

d. Des grues flottantes

Les grues de navire sont généralement mues par des systèmes hydrauliques. Un vérin permet l'apiquage de la flèche (élévation), alors qu'un autre système hydraulique ou électrique permet la rotation du fût et un troisième la manœuvre du câble (cartahu) de suspension de la charge. Le système de télécommande peut être électronique, électrique ou hydraulique pour les modèles les plus anciens. Certaines grues offrent la possibilité de se coupler pour une synchronisation du mouvement par une commande unique. La grue ne permet pas une utilisation sans risques à la mer en raison des mouvements tels que le roulis qui font balancer la charge suspendue. On lui préfère dans ce cas son équivalent, le système par mâts de charge. Des pontons-grues sont conçus pour le levage de très importantes charges. Certains possèdent un appareil propulsif, d'autres doivent être déplacés par des remorqueurs.



Figure : I-11 :Grues Flottantes

e. Dock Flottant

Les docks flottants sont des ouvrages conçus pour le renflouage des bateaux de l'eau dans le but des vérifications et la réparation des parties immergées et aussi pour le transport des navires par voies routier ou maritime, est qui s'appelles des docks flottants du transport.

Les docks flottants, en général se compose d'un ponton sur lequel se repose le navire, d'une tourelle ou bien le bord.

Les sociétés de classification en contrôlent la construction ainsi que le suivi périodique.



Figure I.12. Un dock flottant

II-1. Introduction

Chaque compagnie maritime a ses propres systèmes, ses méthodes et façons de faire dans l'exécution d'une opération de mise à sec. Il n'y a pas deux mises à sec qui se ressemblent. Les différents types de mise en sec, les réparations différentes, les problèmes différents, les équipages de navires, le gestionnaire de la réparation des navires, les inspecteurs et l'intervention d'autres personnels tant d'éléments qui font que la mise à sec soit unique.

Nous essayons de vous montrer une méthode de mise à sec d'un navire tout en vous montrant autant de variantes que possible.

Ce chapitre comprend tous les aspects ou étapes de mise à sec depuis la planification au rapport final après les réparations. Chaque étape sera couverte sommairement sans entrer en profondeur dans les détails des travaux spécialisés tels que les réparations d'acier, le sablage et la peinture, etc.

II-2. Mise en cale sèche et réparation du navire

Les navires sont mis en cale sèche pour diverses raisons, exemple :

- Inspections réglementaires ;
- Entretien périodique ;
- Réparation de dommages ;
- Réparations d'urgence ;
- Conversions à d'autres trafics ;
- Mises à niveau annuelles - Navires à passagers et les traversiers.

Des réparations d'urgence et des dommages, que ce soit à flot ou en cale sèche, requièrent le même niveau de planification, cependant, par leur nature même, ces types de réparations sont toujours faits à la hâte, mais en suivant, autant que possible, des méthodes de mise en cale sèche bien éprouvées et testées.

Les navires à passagers & Ferries auront souvent une remise en état annuelle et, éventuellement, une mise en cale sèche dans une période hors pointe. Une grande partie du travail peut être consacrée aux Services de l'hôtellerie, mais l'occasion est souvent utilisée pour effectuer les réparations mécaniques nécessaires. Celles-ci devront faire l'objet d'une planification et d'une exécution très précise car les navires sont généralement sur un calendrier très serré et les dates d'achèvement doivent être maintenues à tout prix.

Les conversions sont généralement un travail beaucoup plus important qu'une mise en cale sèche standard et comprendra une période de planification beaucoup plus longue et sans doute, une étude de faisabilité avant que la gestion du projet donne le feu vert. Il est aussi habituel de mettre en place une équipe de supervision dédiée à superviser la planification, l'appel d'offres et l'exécution de la conversion. Le gestionnaire des navires ne sera probablement impliqué dans les étapes ultérieures du travail que quand le navire est prêt à se joindre à la flotte.

Le calendrier de mise en cales sèches de navires prévoit deux mises en cales par période de cinq ans avec un maximum de 30 mois entre les mises en cale. La mise en cale intermédiaire peut être effectuée à partir de trois mois avant ou après la date d'échéance, cependant, les deux mises en cale sèche peuvent, mais seulement dans des circonstances extraordinaires, être prolongées de trois mois, et avec l'approbation de la classe et de l'État du pavillon.

La mise en cale sèche intermédiaire peut également être substituée par une inspection « à flot » qui se traduira pour le navire à ne pas à y aller en cale sèche engendrant une économie de coût évidente. L'inspection spéciale doit toujours être menée dans une cale sèche. Des inspections à flot peuvent être envisagées que si la coque des navires dispose de repères permanents (une exigence) pour identifier tous les réservoirs et les cloisons, qui n'ont pas de conditions de classe ou d'un protocole de besoin de réparations sous-marines et en plus possède un revêtement de la coque qui peut durer cinq ans. Les économies sont évidentes dans le cas de la non mise en cale sèche et celui de dégrèvement de contrat (**off hire**).

Certaines sociétés de classification offrent de prolonger ce cycle à sept ans et demi. Cela a en partie été rendu possible grâce à l'introduction de la nouvelle coque de haute vitesse et de revêtements antisalissure et à la technologie.

II-3. Types de mise en cales sèches et réparations

Les mises en cale sèche non planifiées ou d'urgence peuvent être les plus difficiles à prendre en charge, elles sont généralement de courte durée pour une réparation spécifique tels que les réparations de la coque après une collision ou dans le cas d'un renouvellement d'un joint d'étambot à l'arrière si des cordages ou des lignes de pêche l'ont endommagé.

Il y a généralement peu de temps pour la planification de la mise en cale ou des réparations.

Très souvent la possibilité d'effectuer d'autres réparations à ce temps est prise en considération, mais avec l'inconvénient que les pièces de rechange et le matériel ne peuvent pas être facilement disponibles. Le choix du chantier de construction peut être limité et les prix soumissionnés pour la réparation seront sans doute supérieurs à la normale surtout dans le cas où le chantier se rend compte que le propriétaire a très peu de choix.

Qu'il s'agisse d'une mise en cale sèche ou d'un projet de réparations à flot, il y a différentes étapes du processus qui, si elles sont respectées, contribuera à faire une réparation ou une mise en cale sèche efficace,

- ❖ **Planification**
- ❖ **Spécifications des réparations**
- ❖ **Appels d'offres**
- ❖ **Confirmation d'un chantier naval**
- ❖ **Les préparatifs d'arrivée**
- ❖ **La mise en cale**
- ❖ **Rapports**

II-4. Planification de la mise en cale sèche

Sachant que cette étape est la plus importante dans le processus de la programmation de l'arrêt technique, car doivent débutée juste après la mise en cale précédente (Dernier arrêt technique en cale sèche).

A titre d'exemple, un navire de sept ans d'âge qui est en cale sèche pour l'inspection intermédiaire, ou on note que les jeux entre les aiguillots et les fémelots (douilles amovibles de remplacement) du gouvernail sont usés à près de 75% de la limite maximale. Commander et fournir de nouvelles douilles retarderont indûment le navire, il a été donc décidé de quitter la cale sèche et attendre jusqu'à la prochaine cale sèche avant de procéder au renouvellement.

Dans ce cas, c'est la première réparation qui devra être prévue pour la mise en cale suivante.

Une planification rigoureuse pour la prochaine mise en cale sèche doit commencer autour **de 12 mois** avant l'échéance et le gestionnaire doit examiner et prendre en compte les éléments suivants :

II-4.1. Vérification du statut de l'inspection

Question à poser ?

Est-ce une mise en cale sèche spéciale ou intermédiaire ?

L'inspection spéciale exigera de complètes mesures des épaisseurs de tôles par ultrasons (Ultrasonic measurements UTM) selon les exigences de la Classe, mais la mise en cale intermédiaire, selon le type, l'âge et l'état du navire peut aussi nécessiter ce type de mesures. Il y aura également une plus grande quantité de travail d'inspection à réaliser durant la mise en cale spéciale. Est-ce que l'arbre porte hélice devra être vérifié. Car cela peut influencer le choix du chantier.

II-4.2 Selon les mesures aux Ultrasons exigés par la classe pour la coque

La planification des (mesures à l'ultra son) l'UTM et de l'inspection spéciale doit être discutée avec la Classe pour déterminer quand et où les (mesures à l'ultra son) l'UTM doit être fait. Idéalement, autant que possible, la structure de la coque des navires doit être vérifiée selon les exigences de la Classe bien avant la date de mise en cale. Cela donnera à la Classe le temps d'analyser les résultats qui peuvent permettre une spécification de réparation de l'acier qui devrait être précise à plus de 95%. Les mesures à l'ultra son ne sont pas valables si elles sont prises plus de 6mois avant la mise en cale. L'incapacité de terminer l'analyse même partiellement, avant l'arrivée en cale sèche signifie qu'il peut y avoir beaucoup d'incertitude sur la quantité d'acier à réparer et par conséquent, sur la capacité du chantier naval à planifier efficacement les réparations. Cela va probablement retarder le départ du navire tel que prévu, interrompre le calendrier des activités du navire et, finalement, induire des coûts imprévus pour le propriétaire.

Selon le type de navire et de son utilisation, une partie importante des mesures à l'ultra Son peuvent être complétée en mer lors d'un voyage sur ballast, ou sinon au mouillage. Le temps requis pour cela dépend de la taille et le type de navire et doit être discuté avec la Classe, l'entreprise approuvée pour les mesures à l'ultra Son ainsi que le capitaine du navire pour voir dans quelles conditions de ballast l'autorisation à pénétrer dans les réservoirs pourrait être donnée.

Les entreprises spécialisées en ultra Son peuvent désormais produire les spécifications détaillant l'emplacement et la taille des réparations appropriées basées sur MUS, (mesures à l'ultrason) qui peuvent être inclus dans la spécification de réparation.

II-4.3 Dernier rapport de la mise en cale sèche

Vérifier le dernier rapport de la mise en cale sèche pour tous les travaux importants qu'il reste pour la mise en cale, en particulier tout ce qui exigera un degré élevé d'expertise technique et de vérifier s'il y a plus de problèmes que prévu. Si des techniciens spécialistes ou ingénieurs de service sont nécessaires, ils doivent être réservés à l'avance pour s'assurer de leur disponibilité.

Si la mise en cale est juste une mise à niveau de revêtement de base de la coque ainsi qu'une inspection minime selon l'inspection intermédiaire, un chantier moins cher peut être utilisé.

Cependant, si l'arbre porte hélice doit être retiré ou s'il y a quelques réparations à haute technologie et / ou des vérifications à faire, alors un chantier techniquement plus élevé serait nécessaire.

II-4.4 Pièces de rechange et équipements

Préparer les besoins de spécialistes pour l'installation des pièces de rechange ou de l'équipement dont les délais de livraison sont importants.

II-4.5 le statut commercial du navire

Est-ce que le navire est en contrat d'affrètement ou sera hors contrat durant sa mise en cale.

Quel est le statut commercial du navire et où est-il susceptible d'être au moment de la mise en cale ?

Si le navire est en contrat d'affrètement, quelle est la flexibilité des affréteurs pour dévier ou changer le mode d'exploitation du navire pour se conformer à la mise en cale. Un navire exploité continuellement dans les Caraïbes aura une mise en cale très cher dans cette zone et / ou sa déviation pour avoir accès à des chantiers moins coûteux en Europe peut également être coûteuse. S'il est un navire-citerne, il peut être possible de charger une cargaison dans les Caraïbes pour la décharge en Europe pour réduire les coûts.

S'il s'agit d'un porte conteneur, roulier, ou un navire cargo, pourrait-il être dans une cale sèche avec une cargaison partielle encore à bord ?

Les discussions doivent avoir lieu avec les affréteurs afin de clarifier ces points en ce qui concerne la mise en cale sèche du navire.

II-5 - Spécifications des réparations en cale sèche (liste des travaux d'arrêt technique).

La liste des travaux d'arrêt technique est élaborée à partir de diverses sources au cours de la période d'intervention comprise entre la mise en cale et le départ du navire du chantier. Elle devrait être un document structuré et bien organisé. Le gestionnaire devra être en mesure de trouver rapidement une tâche dans ce qui peut être un document très épais.

Les sources de données pour préparer la liste des spécifications peuvent provenir :

- Des documents standards de réparation et de cale sèche des navires
- Les rapports d'inspection des cuves à bord des navires.
- Statut de la Classe –voir les mémorandums et les statuts des contrôles (Survey).
- Les rapports d'inspection du gestionnaire.
- Dernier rapport de cale sèche, à partir de ce rapport, vérifier les lectures des usures des pièces ou des équipements qui sont susceptibles d'avoir besoin de remplacement durant cet arrêt technique, c'est-à-dire douilles de fémelots crapaudine du gouvernail, joints d'étanchéité du tube d'étambot, chemises etc.
- Vérifiez les dernières législations internationales pour de possibles modifications dues aux exigences, concernant le changement de l'eau de ballast.
- Nouvelles exigences des armateurs / affréteurs pour la mise à niveau de la capacité du cargo, ex installation de grues sur un navire porte-conteneurs.

Les navires peuvent présenter un document standard un « formulaire cale sèche & réparation » qui détaillera toutes les réparations que l'équipage du navire ne peut pas réaliser immédiatement ou qui nécessitent l'assistance de personnel de terre. Certaines de ces réparations peuvent être réalisées avant l'arrivée au chantier, mais le fichier doit dresser toutes les tâches laissées en suspens dans « le dernier arrêt technique et porté sur les spécifications du nouvel arrêt.

Ces tâches sont enregistrées dans un dossier papier ou un programme électronique, mais toute tâche soumise devra être vérifiée afin de déterminer :

- Y a-t-il suffisamment d'informations détaillées incluses afin d'assurer une offre adéquate sans qu'il y ait des surprises en travaux et en coûts faramineux.
- Le travail peut-il attendre jusqu'à la cale sèche suivante ou bien un besoin de réparations plus urgent serait nécessaire ? Dans ce cas, d'autres dispositions seraient nécessaires pour les réparations.

- Y a-t-il de pièces de rechange disponibles ou de l'équipement à commander ?

Une fois vérifié, le travail peut être incorporé dans la liste des spécifications des travaux. Cela peut être fait dans un document unique produit juste avant de demander les soumissions où il peut être un document électronique en cours d'exécution qui est continuellement mis à jour et prêt à être produit et à être envoyé à un chantier naval à tout moment. Ce dernier est bien le meilleur système. En effet, pour une raison quelconque une cale sèche peut soudainement être programmée et on risque de se retrouver avec plusieurs jours de travail pour produire une liste de spécifications en plus de toutes les autres tâches.

La préparation de la liste des spécifications peut prendre un certain temps cependant, nous avons essayé dans ce chapitre de récapituler le maximum d'items souvent retrouvés dans la plupart des spécifications techniques établies par différents armateurs. Et ce, comme suivant :

Code Art	Désignation des Travaux
000	Frais généraux :
001	Frais de remorquage et pilotage
002	Frais d'entrée et sortie
1	- Dock Flottant
2	- Cale sèche Grande Forme
3	- Cale sèche Petite Forme
4	- Cale de halage
003	Frais d'occupation
1	- Dock Flottant
2	- Cale sèche Grande Forme
3	- Cale sèche Petite Forme
4	- Cale de halage
5	- Quai de réparation
6	- Terre-plein
004	Frais de l'atinage
1	- Préparation du plan d'échouage
2	- Préparation de l'atinage.
3	- Disposition d'un berceau spécial
4	- Déplacement d'un tin
5	- Enlèvement par destruction d'un tin

6	- Déplacement d'une épontille à la demande du bord
005	Coupée sécurisée
1	- Mise en place et enlèvement d'une coupée sécurisée.
006	Fourniture énergie électrique
1	- Branchement et débranchement.
2	- Consommation électrique.
007	Fourniture d'eau potable :
1	- Branchement et débranchement.
2	- Fourniture eau douce
008	Fourniture d'eau de lutte contre l'incendie :
1	- Branchement et débranchement.
2	- Mise sous pression du collecteur d'incendie pendant le séjour
009	Service de sécurité pompier :
1	- Pompiers par personne par jour.
010	Fourniture d'eau de refroidissement :
1	- Branchement et débranchement.
2	- Fourniture d'eau de mer pour le refroidissement pendant tout le séjour.
011	Location de bennes a ordures pour enlèvement des ordures du bord
1	- Bennes à ordures ménagères.
2	- Bennes à ordures spécial
012	Location de moyens logistiques
1	- Grue
2	- Camion
3	- Nacelle
4	- Citerne
5	- Chariot élévateur
013	Alimentation en air comprimé
1	- Branchement et débranchement.
2	- Fourniture d'air comprimé.
014	Evacuation des eaux de ballast
1	- Branchement et débranchement.
2	- Fourniture d'eaux de ballastage.
015	Citerne pour vidange des eaux de cale
1	- Branchement et débranchement.
2	- Vidange des eaux de cales

016	Pinoches sur coque
1	- Mise en place de pinoches et enlèvement à la fin des travaux de peinture.
017	Echafaudage
1	- Location et installation d'échafaudage en m ³
018	Protection coursives aménagements
1	- Protection du plancher d'aménagement avec du film en plastique
019	Certificat gaz free
1	- Coter pour 1 certificat.
020	Nettoyage cale salle des machines
1	- Nettoyage de la cale machine.
100	Travaux cale sèche- dock flottant- cale halage
101	Appareils à gouverner
1	- Prise des jeux aux aiguillots.
2	- Prise des jeux d'affaissement.
3	- Contrôle des boulons sur les mèches.
4	- Ouverture des nables, vidange Bd et Td.
5	- Lavage, Décapage et peinture des deux safrans de même spécification que la carène
102	<u>Hélice</u>
1	- Nettoyage et grattage des pales et moyeux d'hélice
2	- Brossage et polissage des pales
3	- Dépose et repose de l'hélice,
4	- Recharge des pales d'hélice et équilibrage statique,
5	- Prise des jeux
6	- Contrôle et serrage des boulons,
7	- Visite complète des (hélices, Aqua master, Voith, Z-peller, Schottel et water jet).
8	- Contrôle Non Destructif (CND) des pales.
103	Pare amarre
1	- Démontage et remontage des pare amarres,
2	- Décapage et application de peinture de même spécification que la carène
104	Arbres porte hélices :
1	- Prise des jeux d'affaissement
2	- Démontage, extraction et remontage de l'arbre
3	- Contrôle de l'alignement avant et après

4	- Visite complète de la ligne d'arbre
5	- Métallisation de la ligne d'arbre.
6	- Contrôle Non Destructif (CND)
7	- Vérification, contrôle, prise des jeux des hydrolubes.
8	- Revêtement par résine.
105	Propulseur d'étrave
1	- Démontage et remontage des grilles
2	- Brossage et polissage des pales
3	- Contrôle Non Destructif (CND) des pâles.
4	- Nettoyage et peinture des tunnels de même spécification que la carène
5	- Prise des jeux
6	- Visite générale des propulseurs.
106	Stabilisateur
1	- Nettoyage mécanique et à l'eau haute pression
2	- Peinture interne des logements des ailerons des stabilisateurs ainsi que les ailerons.
3	- Dépose / repose et débarquement des ailerons.
4	- Visite générale des stabilisateurs.
107	Carène
1	- Grattage
2	- Nettoyage, lavage haute pression et rinçage à l'eau douce
3	- Dégraissage de la ligne flottaison
4	- Protection des hélices, anodes zinc, bouchon de nables, protection cathodique et sondes
5	- Décapage
6	- Application de peinture
7	- Marquage des échelles de tirant d'eau et marques de franc bord.
8	- Traçage de la ligne de flottaison
9	- Recharge des cordons de soudure
10	- Recharge des chancres par soudure
11	- Contrôle de la soudure
12	- Recharge des chancres par résine
13	Changement de tôles marine différentes épaisseurs
14	Changement des éléments de structure : (Membrures, hiloires, varangues, Carling)
15	Changement des jambettes
16	Changement des de plats à boudin
17	Changement de fer plat, goussets, raidisseurs et cornières.
108	Anodes sacrificielles et protecteurs cathodiques
1	- Enlèvement des anciennes anodes
2	- Fourniture et Remplacement des anodes sacrificielles (ZINC)

3	- Fourniture et Remplacement des anodes sacrificielles (ALUMINIUM)
4	- Remplacement des protecteurs cathodiques
5	- Remplacement des anodes anti-Fuling (Fer, Cuivre et Aluminium)
109	Prise d'eau de mer
1	- Démontage des grilles et remontage.
2	- Nettoyage mécanique interne des prises.
3	- Nettoyage à l'eau haute pression.
4	- Peinture interne selon la spécification de la carène
110	Traverse prise eau de mer
1	- Ouverture et fermeture des trous d'homme.
2	- Ouverture et fermeture du bouchon de nable
3	- Vidange et nettoyage mécanique.
4	- Lavage a l'eau haute pression
5	- Peinture interne.
111	Chaines d'ancres
1	- Affalage et allongement des chaines.
2	- Nettoyage au jet d'eau
3	- Piquage
4	- Décapage et application d'une couche de peinture
5	- Marquage des maillons
6	- Calibrage de la chaîne
7	- Déblocage à chaud des émerillons.
8	- Changement des maillons.
9	- Repérage des maillons par fil de fer
112	Ancres
1	- Lavage à l'eau à haute pression des ancres.
2	- Piquage ancre
3	- Décapage et application de peinture
113	Puits aux chaines
1	- Vidange des impompables
2	- Extraction et évacuation de la boue
3	- Grattage
4	- Démontage des grilles, traitement et remontage après.
5	- Lavage à haute pression et assèchement manuel au chiffon
6	- Piquage
7	- Application de peinture
114	Travaux de ballast (eau de mer/ eau douce/ caisse gasoil/ fuel/ huile/sludge/bildge/sewage et espace vide
1	- Ouverture et fermeture et changement de la jointure des trous d'homme
2	- Ouverture et fermeture du bouchon de nable

3	- Dégazage par ventilation et mise en place de l'éclairage adéquat pour le travail et inspection par expert
4	- Délivrance d'un certificat de dégazage
5	- Lavage à haute pression à l'eau douce, nettoyage et assèchement
6	- Lavage à l'eau chaude avec détergent, assèchement au chiffon.
7	- Traitement de surface après inspection (Grattage, piquage et application de la peinture)
8	- Extraction et évacuation de la boue
9	- l'élimination de l'eau non contaminée par le bouchon de nable
10	- Lavage à l'eau chaude haute pression, nettoyage avec dégraissant et assèchement
11	- Epreuve hydraulique
12	- Epreuve pneumatique
13	- Application d'une couche de lait de ciment
115	Superstructure, borde, cheminée et mat
1	- Lavage à l'eau douce HP.
2	- Hydraulasting/ Décapage de la superstructure.
3	- Brossage des contours des sabords.
4	- Protection des hublots, sabords avec savon ou peeling Paint et gouttières, et appendices du pont.
5	- Application de peinture.
6	- Reprise du marquage des sigles, logos, nom du navire, Numéro IMO.
116	Défense et logement de défense
1	- Dépose et repose des défenses avec fixation
2	- Changement des fers plats des défenses :
3	- Mise en place des goussets par soudure des logements de défense
4	- Changement des sangles de maintien des défenses
5	- Changement de tôle marine par insert.
6	- Lavage HP à l'eau douce
7	- Décapage au grade S.A 1 du logement de défense :
8	- Décapage au grade S.A2, 5 du logement de défense :
9	- Décapage au grade S.A3 du logement de défense :
10	* Application de 01 couche de peinture.
117	Pavois
1	- Lavage HP à l'eau douce
2	- Décapage
3	- Application de la peinture.
4	- Changement de tube rond
5	-Changement des jambettes
6	-Changement de tôle
7	-Changement de plats à boudin
118	Portes, trappes et rampes étanches

1	- Traitement de surface (Décapage, piquage des contours et application de la peinture)
2	- Changement des joints.
3	-Fourniture et mise en place des poignées et charnières.
4	- Réparation par soudure.
5	-Confection d'une nouvelle trappe selon modèle.
119	Chaumards et bollards
1	- Démontage des rouleaux
2	- Démontage des graisseurs et remplacement
3	- Remontage des rouleaux et graissage du système
4	- Essais de fonctionnement
120	Vannes prise eau de mer, sortie a la mer et intermédiaires
1	- Démontage, remontage et transport en atelier,
2	- Nettoyage mécanique des clapets, chicanes, bagues etc....
3	- Changement de la garniture.
4	- Rectification des clapets si nécessaire.
5	- Visite du mécanisme ouverture et fermeture à distance changement des pièces usées.
6	- Application d'une couche de peinture
121	<u>Clapets battants</u> :
1	Démontage sur place, visite et nettoyage mécanique.
2	Inspection des clapets (clapet battant, ressort, et tige).
3	Fourniture et remplacement des joints des clapets et des plateaux.
4	Rectification des clapets usés,
5	Application d'une couche de peinture APEXIOR (FA) et brossage de la boulonnerie.
6	Fourniture de remplacement d'un clapet différent Ø.
200	Travaux ponts
201	Pont principal :
1	- Lavage à haute pression à l'eau douce
2	- Traitement de la surface (Piquage, Décapage et application de peinture)
3	- Application de peinture
202	Dalots
1	- Ouverture des trous d'homme
2	- Visite des clapets battants des dalots
3	- Débouchage des dalots
4	- Mise en place de fixation des grilles de dalots par des boulons et taraudage des emplacements de boulons
203	Crépines

1	- Débouchage des crépines des différents ponts et endroits aux différents ponts, cheminée et locaux de ventilation etc.
204	Sabords
2	- Traitement des logements sabords
3	- Changement des joints
4	- Fourniture et pose de nouveau sabord.
5	- Remise en état des rebords sabord.
205	Equipements Ro Ro
1	- Visite complète des équipements (Vérins, pont pivotants, rails, chariots de levage, poulies, moteur hydraulique et flexibles)
206	Ailerons passerelle de navigation
1	Décapage des ailerons passerelle (support de renfort, tuyauterie et tôle)
2	Application de peinture
207	Conduites de ventilation, grilles et gaines d'aération
1	- Remise en état du conduit de ventilation.
2	- Remplacement du belimo volets coupe-feu.
3	- Remise en état de marche des volets coupe-feu manuel
4	- Visite complète des volets coupe-feu
5	Remise en état des grilles et les conduits de ventilation
208	Guindeaux, cabestan et treuils d'amarrage
1	- Visite complète,
2	- Prise des jeux
3	- Traitement de surface et application de peinture
209	Panneaux de cale
1	- Traitement de surface et application de peinture
2	- Changement des joints d'étanchéité
3	- Réparation des boucles de saisissage
4	- Visite du système d'ouverture/fermeture des panneaux.
210	Cales et faux ponts
1	- Traitement de surface et application de peinture
2	- Nettoyage des puisards cale
211	Grues
1	- Nettoyage, lavage haute pression et rinçage à l'eau douce
2	- Piquage
3	-Décapage des parties corrodées.
4	- Application de peinture
5	- Vérification et contrôle des équipements de levage
6	- Réparation des armoires de commande et les installations hydrauliques

212	Croc de remorquage
1	- Nettoyage, lavage haute pression et rinçage à l'eau douce
2	- Piquage
3	- Décapage des parties corrodées.
4	- Application de peinture
5	- Vérification et contrôle des systèmes de fonctionnement
6	- Visite des organes avec changement de garniture mécanique
213	Appendices du pont : (Bites d'amarrage, Tourets et dégagement d'air)
1	- Nettoyage, lavage haute pression et rinçage à l'eau douce
2	- Piquage
3	- Décapage des parties corrodées.
4	- Application de peinture
5	- Contrôle et réparation appendices du pont.
300	Sécurité incendie /abandon
301	Embarcations de sauvetage
1	Visite du système de largage (bossoirs) des embarcations.
2	Visite du système d'aménagement (treuil) des embarcations.
3	Visite complète des treuils des embarcations de sauvetage, remplacement des joints et roulements.
4	Visite du système balancier sur les treuils des embarcations de sauvetage pour la mise à l'eau à distance.
5	Déblocage des manilles des embarcations.
6	Visite complète des embarcations (moteurs, coque et aménagements).
302	Canot de secours
1	Visite du système d'aménagement (treuil)
2	Visite complète des canots de secours.
303	Canot de secours rapide (FRB)
1	Visite du système d'aménagement (treuil)
2	Visite complète des canots de secours rapide.
304	Radeaux de sauvetage
1	Visite complète des radeaux selon les exigences SOLAS et délivrance de certificats
305	Toboggans
1	Visite complète des toboggans et délivrance de certificat.
306	Vanne de sectionnement de réseaux incendie
1	Visite complète des vannes incendie
307	Portes étanches machine
1	Visite complète des portes étanches machines et d'accumulateur

308	Gilets gonflables
1	Visite annuelle des gilets gonflables et délivrance des certificats
309	Sprinkler aménagement
1	Visite des vannes et clapets (aspiration, interconnexion, vidange et refoulement)
2	Visite des stations grinnel
3	Visite des ballons grinnel/stations
4	Visite du ballon sprinkler.
310	Extinction co2
1	Pesée des bouteilles CO2
2	Contrôle des installations CO2.
3	Soufflage à l'air des circuits CO2
4	Délivrance de certificats
311	SYSTEME HIGH FOG Visite quinquennale
1	Soufflage à l'air des circuits
2	Test des limites d'utilisation par un spécialiste et délivrance d'un certificat
3	Vérification et réparation de l'installation hi-fog
312	Mousse
1	Remplacement du liquide émulseur et délivrance d'un certificat.
2	Visite de toutes les vannes directionnelles et piquage (MP, GE et Séparateurs) station mousse.
313	Liquide émulseur des stations a mousse semi fixe
1	Analyse du liquide émulseur et délivrance d'un certificat et remplacement.
314	Centrale de détection
1	Visite annuelle de la centrale de détection incendie avec délivrance de certificat,
315	Ballon hydrophore
1	Visite complète du ballon hydrophore
316	Volet coupe-feu
1	Visite complète des volets et vérification du bon fonctionnement.
317	Appareils respiratoires
1	Visite des appareils respiratoires. Test et épreuves et délivrance des certificats
318	Appareils respiratoires d'évacuation d'urgence
1	Visite des appareils respiratoires.

319	Circuit incendie
1	Remplacement de la tuyauterie
2	Visite des vannes d'isolement
3	Visite du système d'entraînement des vannes d'isolement de la pompe incendie
4	Visite des vannes interconnexion incendie sprinkler et incendie grinnel ainsi que les clapets
5	Visite du système d'entraînement de la vanne interconnexion incendie sprinkler
400	Travaux machine moteurs principaux
401	Bâti (bloc cylindres)
1	Démontage des portes visites du carter MP
2	Vidange du carter et évacuation des huiles vers un centre agréé
3	Nettoyage complet du carter
4	Soulèvement du bloc moteur
5	Contrôle de l'alignement du moteur
6	Reprise de l'alignement
7	Reprise de la fixation des bâtis
402	Collecteur d'échappement
1	Dépose des collecteurs d'échappement
2	Décalaminage et nettoyage des collecteurs d'échappement
3	contrôle et visite des collecteurs d'échappement
403	Culasses
1	Déshabillage des culasses.
2	Démontage de la culbuterie, inspection, relevés dimensionnels des douilles et axes, contrôle des roto caps avec changement du joint de cache culbuteur et des joints toriques des caches tiges culbuteurs
3	Démontage des soupapes (admission et échappement), rodage sur siège ; relevé de jeux tige/guide, remplacement de sièges et guides de soupapes.
4	prise des jeux d'augmentation de hauteur au niveau des soupapes (affaissement)
5	Démontage des soupapes de lancement, désassemblage, nettoyage rodage et test d'ouverture et remontage.
6	Visite des soupapes de sûretés, tarage à la pression indiquée, test et scellage avec délivrance d'un certificat.
7	Démontage des soupapes de décompression, rodage des pointeaux sur sièges
8	Nettoyage, inspection, détartrage chimique, épreuves hydrauliques.
9	Démontage exécution des travaux ci-avant désignés et remontage : serrage au couple, et reprise des jeux de soupapes, changement des joints de culasses, des joints de pipes d'eau, de la jointure d'admission et d'échappement, ainsi que les joints sortie ED culasses.
10	Démontage, rodage et réglage des soupapes d'indication, avec changement des pièces d'usure.

11	Contrôle des pastilles de culasse avec changement des pièces d'usure.
12	Vérification et contrôle de l'étanchéité des fourreaux injecteurs.
404	Piston
1	Dépose / pose des pistons, contrôle et visite générale à l'atelier.
2	Prise contrôle dimensionnel diamètres des pistons, axes des pistons, jeu de battement
405	Bielle
1	Dépose/pose des bielles, contrôle et visite générale à l'atelier.
2	vérification et remplacement des pièces d'usures
406	Chemise
1	Dépose, nettoyage et détartrage chimique des chemises
2	test NDT et inspection, relevés dimensionnels (Ovalisation).
3	Contrôle des plaques d'assises, changement de la jointure
407	Système d'injection
1	Démontage des injecteurs, désassemblage, nettoyage et remplacement des buses, tarage et remontage.
2	Dépose des pompes d'injection, démontage révision générale et contrôle de tous ses éléments, remplacement de la garniture et de la pièce usée, passage au banc d'essai avec délivrance d'un certificat.
3	Démontage des conduites d'alimentation d'injection HP, contrôle et inspection avec changement des pièces usées.
4	Démontage des conduites de distribution contrôle et inspection avec changement des pièces usées.
5	Démontage et visite de la tringlerie de réglage avec changement des pièces usées.
408	Distribution
1	Ouverture des caches compartiment de distribution, contrôle de l'état des pignons, relevés des jeux entre pignons.
2	Démontage et visite complète des arbres à cames, remontage et serrage au couple.
3	Démontage et contrôle et changement des joints toriques des galets poussoirs tiges culbuteurs.
4	Reprise du calage. Fermeture des portes visites avec changement d'une nouvelle jointure.
409	Contrôle avant travaux
1	Prise des contraintes avant et après travaux
2	Vérification de l'alignement du vilebrequin
410	Vilebrequins
1	-Contrôle du jeu de butée

2	-Contrôle des jeux entre les dents des pignons de distribution
3	Vanne thermostatique d'huile
4	Visite complète de vanne thermostatique
5	Remplacement des éléments thermostatique et jointure
411	Réfrigérants d'air
1	Dépose repose et transport en atelier
2	Nettoyage des réfrigérant coté eau et air
3	Epreuve hydraulique.
4	Remplacement des joints et de la visserie
412	Soupapes principales de lancement
1	Visite complète des soupapes
2	Démontage remontage et transport en atelier
3	Remplacement des kits de soupapes
413	Régulateurs de vitesse
1	Visite par le spécialiste
2	Visite complète des régulateurs
3	Remplacement des pièces d'usure
4	Passage au banc d'essai
5	Changement tuyauterie huile et air
414	Déclencheur survitesse
1	- Visite complète de deux déclencheurs de survitesse
2	- Dépose/repose et transport en atelier
3	- Réglage de la vitesse de déclenchement
415	Turbos soufflantes moteur principal
1	Dépose filtre à air, déconnexion entrée et sortie échappement et admission,
2	Manutention et transbordement en atelier.
3	Vidange d'huile de graissage Coté turbo et Coté Compresseur.
4	Dépose des portes de palier Coté turbo et Coté compresseur.
5	Prise des jeux : Axial/Radial sur les paliers lisse, ou les jeux de fonctionnement pour les paliers à roulement K-K1-K2.
6	Démontage complet du turbocompresseur.
7	Nettoyage en HP et micro Décapages des pièces.
8	Contrôle dimensionnel des pièces et voir l'état visuel.
9	Mise d'épreuve hydraulique et relevée d'épaisseur à ultrason.
10	Réparation au procédé Métallisation des castollin.
11	Equilibrage arbre et Rotor avec établissement du rapport.
12	Remontage complet du turbo.
15	Dépose des informations d'exploitation de l'objet à équilibrer (vitesse de service).
16	Dépose du poids de la pièce et la qualité d'équilibrage.
17	Equilibrage totale de la pièce.

416	Collecteur d'échappement MP
1	Ouverture des capots de protection des collecteurs d'échappement.
2	Reprise de serrage des boulons de fixation des colliers de serrage des tuyaux d'échappement.
3	Remplacement des soufflets défectueux.
4	Remplacement du calorifugeage défectueux sur les collecteurs d'échappement sortie T/S MP
5	Nettoyage du silencieux
417	Reniflards MP
1	Visite des clapets de non-retour des reniflards MP
2	Remplacement des tuyaux sortie reniflards MP
418	Paliers
1	Dépose des paliers
2	Inspection des coussinets et bague de butée
3	Contrôle du serrage des contrepoids
4	Remontage des paliers
419	Amortisseur de vibration
1	Dépose de l'amortisseur de vibration
2	Démontage et nettoyage de toutes les pièces.
3	Contrôle de coussinets avant et arrière, ou remplacement.
4	Contrôle des paquets de ressorts au besoin, ou remplacement.
5	Vérification de l'état de l'amortisseur.
6	De vibration et relevé des jeux
7	Remontage et claquage de l'amortisseur
420	Compensateur métallique circuit d'huile
1	Remplacement des soufflets de dilatations aspiration pompe et retour D'huile vers cuvette.
421	Soupape thermostatiques ed ht mp
1	Visite complète des soupapes thermostatique eau douce HT
500	Groupes électrogènes
1	Relevé des contraintes avant et après travaux
2	Relevé des jeux des butées
501	Culasses :
1	Démontage, déshabillage et remontage avec joints neufs
2	Visite complète en atelier et épreuve hydraulique
3	Visite des soupapes d'admission et d'échappement, nettoyage, rodage,
4	Prise des jeux et Remplacement des joints toriques des guides.
5	Détartrage des chambres à eau.

6	Démontage et visite des soupapes de lancement
7	Démontage et visite des soupapes de sûreté
8	Extraction des sièges de soupapes d'échappement, nettoyage ou remplacement et remise en place avec joints neufs.
502	Pistons :
1	Extraction des pistons et nettoyage
2	Relevé des cotes gorges et des battements de segments
3	Remplacement des segments
4	Vérifier les bagues de retenues des axes pistons
5	Inspecter les paliers d'axes de pistons Prise des jeux
503	Bielles
1	Démontage, contrôle des coussinets des têtes de bielles et des pieds de bielles (axes, bagues etc.) et visite en atelier.
2	Contrôle des dentures des surfaces d'accouplement.
3	Soufflage des conduits d'huile de graissage. prise des jeux
504	Chemise
1	Extraction des chemises
2	Contrôle de l'ovalisation des chemises et relevé de l'usure
3	Déglaçage des chemises
4	Nettoyage des chemises
5	Remplacement des joints toriques prise des jeux et contrôle NDT
505	Paliers principaux et paliers extérieurs
1	Inspection des coquilles
2	Remplacement coquille hors cote.
3	Remplacement des paliers extérieurs (paliers zéro). prise des jeux
506	Arbres à cames
1	Contrôle des surfaces de contact des cames et des galets.
2	Vérification de l'état des vis de lubrification et de guidage des poussoirs de pompes d'injection et poussoirs de soupapes.
3	Contrôle de l'état des douilles d'arbre à cames ou remplacement.
507	Bâti
1	Démontage des portes visites du carter MP
2	Vidange du carter et évacuation des huiles vers un centre agréé
3	Nettoyage complet du carter
4	Soulèvement du bloc moteur
5	Contrôle de lignage du moteur
6	Reprise du lignage
7	Contrôle de serrage des boulons de fixation des bâtis

508	Pignons de distribution
1	Contrôle de l'état des pignons y compris les pignons d'entraînement des régulateurs
2	Relevé des jeux entre dents
509	Injecteurs
1	Révision, tarage et nettoyage des injecteurs
2	Remplacement de la jointure
510	Pompes injections
1	Révision complète et nettoyage
2	Remplacement des joints et des pièces défectueuses
511	Régulateurs
1	Révision complète des régulateurs
2	Remplacement des pièces d'usure
3	Passage au banc d'essais
512	Booster et tringlerie
1	Visite des boosters
2	Vérifier l'usure de la tringlerie de commande des pompes injection.
513	CULBUTERIE :
1	Relevé des jeux aux paliers aux poussoirs des culbuteurs
2	Soufflage des conduits de graissage
3	Remplacer les joints de tiges de poussoirs des culbuteurs
514	Rampe de combustible
1	Nettoyage et soufflage de la rampe a combustible
2	Remplacer la jointure de la rampe
515	Rampe d'air de lancement
1	Remplacement de la jointure.
2	Nettoyage de la rampe.
3	Visite des soupapes de sûreté
516	Rampe retour des fuites
1	Nettoyage et soufflage de la rampe
2	Remplacement de la jointure
517	Rampe d'huile de lubrification
1	Nettoyage et soufflage de la rampe
2	Remplacement de la jointure
518	Réfrigérants d'air
1	Dépose nettoyage mécanique et chimique.
2	Epreuve hydraulique.
3	Nettoyage du collecteur d'air.

4	Remontage avec joints neufs.
519	Réfrigérants d'huile
1	Dépose nettoyage mécanique et chimique.
2	Epreuve hydraulique
3	Remontage avec joints neufs.
520	Soupapes thermostatiques HT, BT et huile
1	Révision complète des soupapes
2	Remplacement des éléments thermostatiques défectueux
521	Distributeurs d'air de lancement :
1	Révision complète avec mise en place de joints neufs.
2	Remplacement des pièces d'usure.
3	Démontage, nettoyage, soufflage et débouchage des tuyaux d'air de lancement, à partir du distributeur jusqu'à les soupapes de lancement.
522	Amortisseurs de vibration :
1	Révision complète des amortisseurs.
523	Soupapes principales de lancement :
1	Révision complète des soupapes et remplacement de la jointure
524	Déclencheurs mécaniques de survitesse
1	Révision complète des déclencheurs de survitesse.
525	Turbo compresseur
1	Dépose/repose des rotors et des distributeurs
2	Nettoyage en atelier
3	Remplacement des pièces usées et rééquilibrage.
4	Nettoyage et détartrage des corps des chambres à eau.
5	Nettoyage bloc filtres silencieux
6	Remplacement des filtres à air T/S
526	Dispositif de lavage T/S
1	Remise en état du dispositif de lavage T/S coté air et coté gaz.
527	Collecteur d'échappement
1	Remise en état fixation collecteur d'échappement.
2	Remplacement tronçon défectueux du collecteur.
3	Remplacement des soufflets et des pyromètres défectueux.
4	Remise en état fixation cache collecteur d'échappement.
528	Pompes eau douce attelées HT / BT
1	Démontage et visite complète des pompes.
2	Changement jointures et pièces défectueuses et remontage.
529	Pompes à huile attelées
1	Démontage et visite complète des pompes.

2	Changer jointures et pièces défectueuses et remontage
530	Carter
1	Nettoyage des carters.
2	Visite des clapets reniflard et nettoya A COMPLETER ...
531	Pompe pré graissage
1	visite complète des pompes.
2	Remplacement ou réparation des pièces défectueuses.
3	Remplacement des garnitures mécaniques.
4	Remplacement des roulements.
5	Remontage avec joints neufs et essais
532	Pompe de gavage
1	Visite complète des pompes.
2	Remplacement ou réparation des pièces défectueuses.
3	Remplacement des garnitures mécaniques.
4	Remplacement des roulements.
5	Remontage avec joints neufs et essais
533	Instruments de mesure et de sécurité
1	Contrôle tous les instruments de mesure et de sécurité (Étalonnage, calibrage et essai) avec délivrance d'un Certificat.
2	Vérification de la fixation des tous les instruments de mesure et de sécurité.
3	Remise en état ou remplacement capillaires et raccords de tous les manomètres et pressostats.
4	fixation des tableaux locaux des manomètres.
600	Auxiliaires machine
601	Chaudières de mouillage
1	Ouverture / fermeture des foyers.
2	Détartrage chimique et mécanique des serpentins et des séparateurs de vapeur et épreuve hydraulique
3	Visite complète des ventilateurs et des brûleurs.
4	Contrôle et test de toutes les sécurités des brûleurs, des niveaux d'eau, de surpression de vapeur etc..
5	Visite des volets d'air, remplacement des axes et douilles.
602	Chaudière
1	Nettoyage chimique et rinçage du circuit (côté eau)
2	Ouverture de la chaudière et le nettoyage mécanique de la chaudière (côté gaz)
3	Dépose de l'ensemble bruleur ventilo et réchauffer pour accès au foyer
4	Ouverture de la trappe supérieure de la chaudière, nettoyage du foyer
5	Visite Toutes les vannes de chaudière et les soupapes de sécurité
602	Soupapes de sûreté

1	Visite complète des soupapes.
2	Remplacement des pièces défectueuses
3	Tarage en atelier.
4	Délivrance de certificats.
603	Pompes alimentaires chaudière
1	Visite complète des pompes.
2	Remplacement des pièces défectueuses.
3	Remontage avec joints neufs et essais.
604	Bouilleurs
1	Nettoyage des plaques.
2	Visite des éjectaires.
3	Nettoyage des enceintes.
4	Visite des vannes d'isolement.
5	Visite des pompes eau de mer et eau douce.
606	Soupape de vapeur
1	Visite des soupapes d'isolement des chaudières.
2	Remplacement des soupapes défectueuses.
607	Caisse d'expansion
1	Ouverture des trous d'hommes de visite et fermeture.
2	Nettoyage mécanique.
608	Soupapes presso statiques
1	Révision complète des soupapes presso statiques sur le circuit de vapeur.
609	Pompes centrifuges et volumétriques
1	Démontage et visite complète des pompes
2	Remise en état (frettage de rouet bagues, contrôle des arbres etc...).
3	Remplacement des garnitures mécaniques
4	Remplacement des roulements
5	Remplacement des joints et bagues d'étanchéité.
6	Remplacement des pièces défectueuses.
610	Pompes à vis
1	Démontage et visite complète des pompes
2	Remplacement des pièces défectueuses
3	Remplacement des garnitures mécaniques
4	Remplacement des roulements à bille
5	Remontage et essai de bon fonctionnement
611	Echangeurs à plaques et réfrigérants
1	Echangeurs eau douce MP
2	Echangeurs Service général

3	Echangeurs Réchauffeur MP
4	Echangeur retour des condensats
5	Echangeur GEs. *Démontage complet et nettoyage des plaques. *Détartrage des plaques *Remplacement des joints défectueux. *Epreuve d'étanchéité
612	Box cooler
1	- Ouverture/Fermeture des trappes de visite
2	- Démontage des faisceaux tubulaires des box cooler.
3	- Nettoyage extérieur et intérieur du faisceau tubulaire, détartrage, soufflage et essai d'étanchéité
4	- Changement des joints (boite à eau / plaque tubulaire / bride de montage) et remontage.
5	- Visite complète du Box cooler.
613	Echangeurs à faisceau tubulaire
1	- Démontage de faisceau tubulaire
2	- Nettoyage extérieur et intérieur du faisceau tubulaire, détartrage, soufflage et essai d'étanchéité
3	- Changement des joints (boite à eau / faisceau tubulaire / bride de montage) et remontage.
614	Compresseurs d'air
1	Visite complète des compresseurs d'air.
2	Visite des réfrigérants d'air, nettoyage / détartrage
3	Epreuve hydraulique du bloc cylindre et des réfrigérants.
4	Extraction des pistons
5	Nettoyage des portages de la culasse et du bloc cylindre
6	Prise des jeux et de l'ovalisation des chemises
7	Déglaisage des chemises
8	Remplacement des clapets.
9	Nettoyage du carter, remplacement d'huile.
615	Bouteilles d'air de lancement
1	Visite des vannes de remplissage et de refoulement des bouteilles d'air de lancement.
2	Visite des culasses
616	Condenseur
1	Tringler les tuyaux de vapeur
2	Remplacement des anodes de zinc des coquilles
617	Séparateur d'huile
1	Visite complète des séparateurs d'huile.
2	Remplacement du bol complet du séparateur d'huile.
3	Remplacement du bloc d'électrovannes d'eau douce du séparateur.
4	Visite de la pompe d'alimentation d'huile.

618	Séparateurs fuel
1	Visite complète des séparateurs fuels.
2	Remplacement du bol complet du séparateur fuel.
4	Visite de la pompe d'alimentation Fuel.
619	Séparateurs Gasoil
1	Visite complète des séparateurs Gasoil.
2	Remplacement du bol complet du séparateur Gasoil.
4	Visite de la pompe d'alimentation Fuel.
620	Installation de stérilisation d'eau douce sanitaire
1	Visite complète de l'installation
2	- Remise en état du stérilisateur (Détartrage de l'équipement et remplacement des lampes UV défectueuses).
3	- Remise en état du tableau électrique et remplacement des réactances défectueuses.
621	Réfrigérants eau douce lignes d'arbre
1	- Démontage des plaques d'échanges
2	- Nettoyage et brossage de toutes les plaques
3	- Inspection des plaques d'échanges et remplacement des joints défectueux
4	- Remise en état du rail/glissière du réfrigérant Td
5	- Serrage des plaques au couple préconisé par le constructeur
622	Deshydrateurs d'air
1	- Visite complète des déshydrateurs d'air
2	- Dépose /repose et transport aux ateliers.
3	- Remplacement des pièces défectueuses
4	- Remplacement de la charge du fluide frigorigène
5	- Visite des purgeurs
623	Centrales de climatisation
1	-visite complète des ventilateurs
2	- démontage et transport en atelier
3	Équilibrage de la volute
4	-remplacement des paliers
5	Remplacement des amortisseurs
6	Remplacer le support volute moteur (rail)
7	Batterie : nettoyage mécanique et chimique
8	Remplacement de la batterie froide
624	Compresseur climatisation
1	Visite générale du compresseur de climatisation
2	Lignage du moteur- compresseur
625	Vannes thermostatiques eau douces ht lt huile
1	Nettoyage et inspection des vannes thermostatiques.
2	Dépose, manutention, repose et transport à l'atelier des vannes thermostatiques.
3	Désassemblage, nettoyage et réassemblage.
4	Contrôle des éléments thermostatiques.
5	Inspection des robinets de cône boitier et joints.

700	Travaux électriques
701	Isolements
1	Relevé des isolements de tous les appareils électriques
702	Moteurs électriques
1	Révision générale des moteurs électriques, étuvage et vernissage, remplacement des roulements.
2	Démontage, transport en atelier, visite et remontage avec alignement.
3	Etuvage et vernissage.
4	Remplacement des roulements et paliers roulements
5	Rebobinage des moteurs électriques
6	Remplacement des ventilateurs moteurs
703	Révision générale des ascenseurs
1	Délivrer les certificats
2	Ascenseur équipage
3	Ascenseur passagers
4	Monte ordures
5	Monte-charge
6	Monte plat
704	Instrumentations
1	-Délivrance certificats
2	- Control et étalonnage des sécurités, moteurs principaux et groupes électrogènes
3	- Etalonnage des survitesses, moteurs principaux et groupes électrogènes
705	Alternateurs
1	Soufflage et nettoyage au solvant électrique
2	Serrage des différentes connexions
3	Relevé des isolements
4	Visite complète des alternateurs.
5	Rebobinage des bobines alternateurs
706	Disjoncteur
1	Visite et contrôle des disjoncteurs
707	Système de régulation de température des moteurs Principaux
1	Visite générale du system de régulation de température, HT, BT.
708	Système monitoring
1	Visite générale du système monitoring et process
2	Changement des power supply.
709	Générateurs de vapeurs
1	Révision générale des coffrets de commande électrique des chaudières
710	Centrales de climatisation

1	-Visite générale des moteurs électriques
2	-Remise en état des résistances de chauffage
3	-Remise en état des pressostats différentiels
4	-Remise en état des capteurs hygrométriques
5	- Remise en état de la console de contrôle.
711	Capteurs de niveau
1	Remise en état de tout le system de capteurs de niveau, Auxitrol system
2	Remplacement des capteurs
3	Remplacement des auxitrol
712	Ventilateurs
1	Révision générale des ventilateurs salle des machines
2	Révision générale des coffrets de commande des ventilateurs salle des machines
713	Alimentation électrique 24 v
1	Remise en état des prises 24 v
2	Remise en état de l'éclairage, réseau électrique 24 v
3	Remise en état du synchroscope
4	Remise en état du system de sonorisation
714	Eclairage
1	Remplacement des réglettes et appliques électriques
2	Remplacement des projecteurs
3	Fourniture et mise en place de lampes, Néons, appliques murales et spots
715	Barre électrique :
1	- Contrôle du circuit de commande électrique et hydraulique de la barre de manœuvre au niveau de la passerelle et changement des organes défectueux
2	- Vérification de l'efficacité de manœuvrabilité de la barre.
3	- Nettoyage, vérification de l'étanchéité des cylindres pivotant (vérin) de l'appareil à gouverner et application de la graisse à tous les points de graissage.
716	Tableaux électriques
1	Soufflage, contrôle du câblage des connexions et relevé des isolements
717	UPS (uninterrupted power system)
1	Remplacement des batteries si nécessaire
2	Visite et Contrôle annuel,
800	Auxiliaires machines
801	Ventilateurs des centrales de climatisation
1	Visite des ventilateurs, équilibrage et alignement ventilateur-moteur
2	Fourniture et remplacement palier roulement.
3	Fourniture et remplacement des filtres d'air.

4	Fourniture et remplacement des courroies.
5	Fourniture et remplacement des amortisseurs.
6	Nettoyage des batteries eau froide.
7	Nettoyage des batteries eau chaude.
8	Changement des gaines d'aération
802	Batteries des centrales de climatisation
1	Epreuve hydraulique pour l'étanchéité
2	Nettoyage à l'eau douce avec détergent de l'enceinte
3	Vérification des circuits ou remplacement de la tuyauterie des fluides frigorigènes
803	Ballon eau chaude
1	Remplacement ou visite des vannes entrée sortie eau chaude
2	Fourniture et mise en place d'un robinet de purge sur retour eau chaude
3	Ouverture /Fermeture des trappes de visite des ballons eau chaude
4	Nettoyage à l'eau chaude des ballons eau chaude
5	Piquage des parties corrodées.
6	Applications des couches de peinture alimentaires.
804	Arbres portes hélices
1	Installation du matériel dans la cale sèche et enlèvement après travaux.
2	Désaccouplement de l'A.P.H et remontage après travaux.
3	Désaccouplement de l'arbre de Trans variation et remontage après travaux.
4	Manutention et dépose de l'A.P.H avec l'hélice non désaccouplée, Remontage après travaux.
5	Nettoyage, Relevé des ovalisations des soies et des chemises du tube d'étambot AV. et AR.
6	Contrôle de fissuration du cône de l'A.P.H par NDT.
7	Vérification l'alignement de l'APH .
8	Remplacement de la jointure du paliers ligne d'arbre .
9	Démontage de la boîte à joint du tube d'étambot et changement de la jointure.
10	Extraction des boîtes à ressorts AV.& AR.
11	Nettoyage, contrôle des ressorts et joints Remontage.
12	Enlèvement, nettoyage de la bague d'étanchéité, rodage et remontage
805	CPP
1	Remplacement du rotor et stator et joints de OD BOX.
2	Remplacement des flexibles CPP.
3	Vérification des cartes électroniques et le système de commande.
4	Visite des boîtes de distribution CPP.
5	Visite des distributeurs, pompes à huiles de puissance, et visite des électrovannes.
6	Changement des filtres et de la charge d'huile.

806	Système d'évacuation sous vide
1	Nettoyage des caisses de récupération des eaux usées avant et arrière
2	Réparation système de décharge automatique à la mer facette.
807	PCU (power control unit)
1	Vérification du système soft et hard.
808	Les inverseurs-réducteurs
1	Vidange de carter d'huile,
2	Dépose, éclatement, nettoyage et changement des nécessaires,
3	Prise des jeux et contrôle de l'état des engrenages d'entraînement.
4	Réassemblage, manutention à bord et mise en place,
5	Alignement, remplissage et essai.
809	Les embrayages (PLANOX, OMEGA, AIRFLEX et ROLLS_ROYCE....etc)
1	Vidange de carter d'huile,
2	Dépose, éclatement, nettoyage et changement des nécessaires,
3	Prise des jeux et contrôle de l'état des engrenages d'entraînement.
4	Réassemblage, manutention à bord et mise en place,
5	Alignement, remplissage et essai.
900	Aménagement et divers
901	Travaux de tuyauteries et vannes.
1	Curetage de la tuyauterie eau usées différentes Ø.
2	Remplacement de la tuyauterie en acier Noir HP différentes Ø.
3	Remplacement de la tuyauterie en acier galvanisé différentes Ø.
4	Remplacement de la tuyauterie en cuivre différentes Ø.
5	Remplacement de la tuyauterie en CU, NU différentes Ø.
6	Remplacement de la tuyauterie en PVC différentes Ø.
7	Remplacement de la tuyauterie en PEHD différentes Ø.
8	Remplacement de la tuyauterie en multi couches différent
9	Remplacement des vannes différentes Ø.
10	Confection et mise en place des brides différentes Ø.
11	Changement des manchettes différentes Ø.
12	Changement des réductions et coudes différentes Ø.
13	Réparation de la tuyauterie par soudure.
14	Epreuve d'étanchéité (hydraulique, pneumatique)
15	Contrôle de la soudure TIG des coudes et brides par NDT. Nettoyage HP à l'eau douce, Décapage ou brossage et application d'une
16	couche de peinture
17	Démontage/remontage avec changement des joints et boulonnerie.
18	Élimination des fuites de la tuyauterie
902	Travaux de plomberie

1	Fourniture et pose d'une vanne d'arrêt
2	Fourniture et pose d'une chasse d'eau
3	Fourniture et pose d'une vanne chromée de tour en laiton
4	Fourniture et pose d'un lavabo en céramique
5	Fourniture et pose d'un lavabo en INOX
6	Fourniture et pose d'un siphon CHROME
7	Fourniture et pose d'un siphon P.V.C
8	Fourniture et pose d'un CUMULUS
9	Fourniture et pose d'un mélangeur chromé
10	Fourniture et pose d'un robinet chromé
11	Fourniture et pose d'une crépine
12	Fourniture et pose d'un flotteur de citerne
13	Fourniture et pose d'une Cuvette Anglaise
14	Fourniture et pose des éléments de fixation de lavabo
15	Fourniture et pose d'une colonne de douche.
16	Fourniture et pose d'un levier de cuisine
17	Fourniture et pose de flotteur pour citerne
18	Fourniture et pose d'un surpresseur
19	Élimination des fuites de la tuyauterie
903	Travaux de menuiserie
1	Dépose/pose de revêtement laine de roche
2	Fourniture et pose de revêtement laine de roche
3	Dépose/pose de revêtement laine de verre
4	Fourniture et pose de revêtement laine de verre
5	Dépose/ pose de revêtement en liège
6	Fourniture et pose de revêtement en liège
7	Dépose de revêtement en polyester
8	Fourniture et pose de revêtement en polyester
9	Dépose de revêtement en polyuréthane
10	Fourniture et pose de revêtement en polyuréthane
11	Dépose/pose de cloisons en contreplaqué
12	Fourniture et pose de cloisons en contreplaqué
13	Dépose de cloisons en panneaux sandwich
14	Pose de cloisons en panneaux sandwich
15	Fourniture et pose de cloisons en panneaux sandwich
16	Confection et mise en place d'un cadre de porte en bois
17	Confection d'un cadre en bois
18	Confection d'une porte en bois
19	Confection d'un cadre de porte en PVC
20	Confection d'une porte en PVC
22	Placage en formica
23	Confection d'un meuble adapté en bois
24	Confection d'un meuble en PVC

25	Réfection d'un meuble en bois
26	Fourniture et pose d'une serrure encastrée
27	Fourniture et pose d'une serrure apparente
28	Fourniture et pose d'une charnière à piano
29	Fourniture et pose d'une paumelle chromée
30	Fourniture et pose d'une serrure à placard
31	Fourniture et pose de plexiglas différents épaisseurs
32	Dépose des plaintes en bois
34	Pose des plaintes en bois
35	Ponçage et vernissage de plinthes en bois
36	Fourniture et pose des plaintes en bois
37	Fourniture et pose des plaintes en PVC
38	Confection et mise en place d'un plancher en bois
39	Fourniture et pose de parquet en bois
40	Confection et pose des estrades en bois.
41	Confection des mains courantes en bois.
904	Travaux de sol et maçonnerie
1	Fourniture et pose d'un isolant en caoutchouc différentes épaisseurs
2	Fourniture et pose du Gerflex en plaque
3	Fourniture et pose du Gerflex en rouleaux
4	Fourniture et pose de parquet en PVC
5	Décapage du gerflex
6	Décapage de la chape de ciment
7	Pose d'une chape de ciment
8	Réfection de la chape de ciment
9	Décapage de la résine
10	Fourniture et pose de la résine avec fibre de verre
11	Enlèvement de l'ancienne moquette
12	Fourniture et pose de la moquette
13	Décapage de la dalle de sol
14	Fourniture et pose de la dalle de sol
15	Décapage de la faïence
16	Fourniture et pose de la faïence
17	Fourniture et pose d'un siège turc
18	Fourniture et pose d'un receveur douche
19	Décapage des plaintes.
20	Fourniture et pose des plaintes.
905	Travaux de tapisserie
1	Réfection des divans, banquettes, fauteuils et autres.
2	Réfection de la moquette rideaux par couture.
3	Fourniture et pose des revêtements en skaï.
4	Fourniture et pose des Bâches en PVC.
5	Fourniture et pose des revêtements en velours

6	Fourniture et pose des housses.
7	Fourniture et pose des rideaux avec Tringles
8	Rembourrage des divans, banquettes, fauteuils et autres.
9	Confection des sangles.
906	Travaux froid et climatisation
1	Fourniture et recharge de gaz fréon.
2	Contrôle et détection de fuite et étanchéité du circuit.
3	Contrôle et visite du compresseur.
4	Fourniture et changement d'un thermo régulateur.
5	Visite et nettoyage de l'évaporateur.
6	Visite et contrôle d'une centrale de climatisation.
7	Visite et contrôle d'une chambre froide.
8	Fourniture et pose des équipements frigorifiques.
905	Travaux de vitrerie
1	Fourniture et pose des verres trompés pour les sabords et hublots Fourniture et changement des joints de différents hublots, sabords, verres et portes extérieurs.
2	
3	Fourniture et pose des verres feuilletés
4	Fourniture et pose des vitrines,
5	Fourniture et pose des miroirs.
6	Fourniture et pose du plexiglass.
906	Travaux de chaudronnerie
1	- Confection et mise en place d'un caisson incendie - Mat de charge (Débarquement, Mise en place d'une enveloppe, Embarquement, essais, de charge)
2	
3	- Trou d'homme (Découpage de l'ancien cadre, perçage, taraudage et mise en place, Changement d'un goujon, Démontage, remontage, avec changement du joint de la porte de visite d'un trou d'homme
4	Changement de Tôle <u>*EN INSERT PONT ET COQUE :</u> Découpage, mise en place d'une tôle plane différente épaisseur par insert, soudure, application d'une couche de minium <u>* EN DOUBLANTE :</u> Mise en place d'une tôle plane en doublante (coque ou pont)
5	- CONFECTION : Champignon de ventilation, tire-bord, filtre, batayole, écriture à la soudure de sigle ou autre, etc... - REFECTION EN TÔLE STRIEE : Parquet machine, maison mate, marche d'escalier, etc.
6	
7	- Remise en état de l'échelle de coupée
8	- Confection d'un tuyau de sonde :
9	- Confection d'un col de cygne : (trop plein de ballast)
10	- Réfection par soudure des fissures

11	-Confection et mise en place des différents meubles, tables, armoire, marches, supports en tôles en inox
12	Confection et mise en place des estrades en tôle aluminium Damian
13	Confection et mise en place des habillages en tôle en aluminium
14	Confection et mise en place des habillages en tôle en Inox
1000	Equipements radio électrique et navigation.
1001	Sonorisation & diffusion.
1	Remise en état de la SONORISATION & DIFFUSION.
2	Remplacement haut-parleur extérieur ou intérieur
3	Changement des commutateurs cabines
4	Remplacement des Amplificateurs canal
5	Remplacement du microphone diffuseur
1002	Vérification et contrôle des appareils de navigation (Radar, GPS, Gyrocompas)
1003	Télé surveillance.
1	Fourniture et mise en place d'une caméra IP
2	Fourniture et mise en place de l'installation télé surveillance
3	Réparation et remise en état du système d'enregistrement

II. 6 La finalisation de liste des travaux

Afin de finaliser de la liste des travaux ; une réunion sera tenue à bord du navire avec le staff bord approuvé par un procès-verbal. Après le retour de la liste des travaux au SMD ce dernier organise une réunion de la commission technique en raison d'acquiescement et finalisation du 2^{ème} projet de la liste des travaux et ce en présence :

. **Le staff bord**, à savoir le Commandant du navire, le Chef Mécanicien et le Second Capitaine.

. **La Direction technique**, à savoir le Ship Manager et le superintendant du navire.

Une fois que les travaux contenus dans la liste des spécifications sont terminés, approuvés, celle-ci est prête à être envoyée au chantier naval sans oublier d'envoyer une copie au navire.

II.7 La publication du cahier des charges

II.7.1 l'avis d'appel d'offre « placard publicitaire anglais & français »

Après la validation finale du 2^{ème} projet de la liste des travaux, elle sera publiée dans des journaux ou sur internet sous forme d'un cahier des charges pour la consultation des chantiers de réparation »

II.7.2 Cahier des charges

II.7.2.1 Condition Générale

L'appel d'offre se déroule en deux étapes distinctes. L'offre technique et l'offre commerciale

➤ Offre technique

Soumission et évaluation des offres techniques ne contenant aucune indication de prix et éligibilité à la remise d'offres commerciales des seuls soumissionnaires dont les offres sont déclarées techniquement conformes aux exigences des cahiers des charges.

Cette étape est sanctionnée par la signature d'une convention définissant les droits, obligations, planning prévisionnel d'exécution des prestations, avec chaque soumissionnaire dont l'offre est déclarée techniquement conforme.

➤ Offre commerciale

Soumission d'offre commerciale à la demande expresse du maître de l'ouvrage, suivant le planning prévisionnel d'exécution figurant dans la convention.

Les offres commerciales ouvertes en séance publique seront évaluées, classées et feront l'objet d'une attribution du marché, en séance tenante d'ouverture des plis, et ce pour la période considérée, sur la base du prix le moins disant.

II.7.3.2.2 Conditions particulières

Ce chapitre a pour objet la définition des conditions et modalités de réalisation des travaux d'arrêt technique du navire **cités dans le dossier d'appel d'offre qui s'adresse** aux chantiers spécialisés dans la réparation navale et ayant les moyens humains, matériels et le savoir-faire dans la réparation navales.

II.7.2.3 Projet de contrat

Ce chapitre contient tous les contrats effectués entre l'entreprise et le soumissionnaire.

Le chantier doit répondre à des critères exigés par la compagnie en générales sont :

- ✓ Le type du chantier « être spécialiste dans la réparation de type navire »
- ✓ Les moyens matériels et humains du chantier
- ✓ Le montant total des travaux
- ✓ Délais contractuels et la durée à sec
- ✓ Disponibilité du chantier à recevoir le navire
- ✓ La proximité du chantier
- ✓ La garantie

Norme :

IMO: International Maritime Organisation

ISM Code: International Safety Management

ISPS Code: International Ship and Port Security Code

PSC: Port State Control

TOCA: Transfer of Class Agreement

ESP: Enhanced Survey Programmes

UR: Unified Requirement

II.8 Choix du chantier

Autres facteurs influençant le choix du chantier naval seront les expériences antérieures dans le chantier naval d'autres compagnies - cependant cela doit être pris dans leur contexte, comme un mauvais accueil n'est pas nécessairement synonyme d'un mauvais chantier naval. D'autres éléments sont à considérer tel que, les services de soutien locaux pour fournir des services en matériel de sécurité maritime, les procédures douanières et les frais pour obtenir des magasins et des pièces détachées dans le pays ou le radoub devrait être envisagée, les coûts et la fiabilité pour terminer à temps.

II.9 Confirmation de la mise en cale sèche

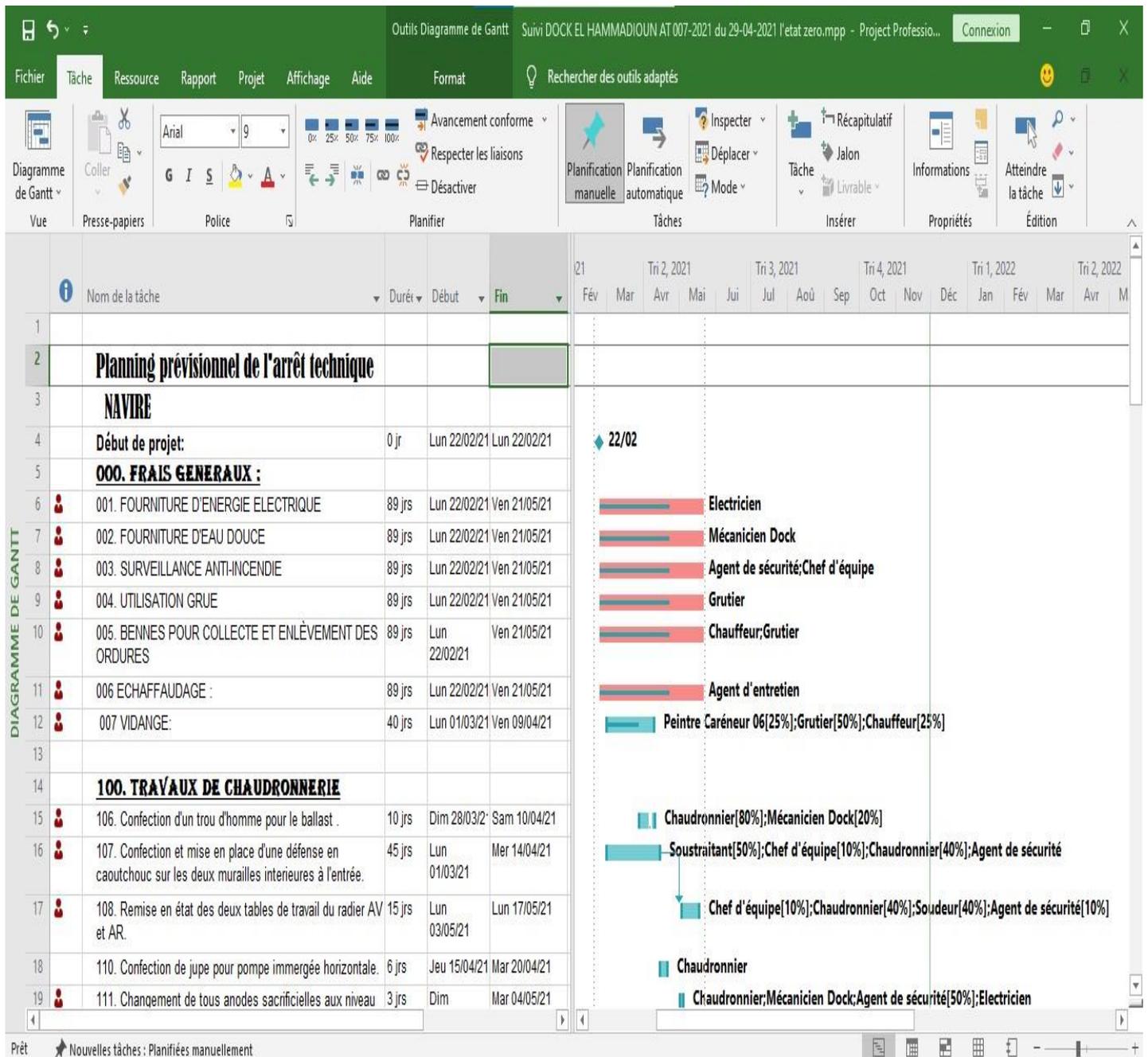
Une fois la décision est prise avec les armateurs du navire, la mise en cale sèche doit être confirmée par le chantier naval afin d'assurer un endroit réservé lors de l'arrivée du navire. Le défaut de confirmer avec le chantier naval par écrit peut signifier qu'il n'y a pas d'espace disponible requis sur le chantier naval. Généralement, la confirmation ne peut être rien de plus qu'un e-mail confirmant que les armateurs acceptent les offres plus des rabais et d'autres points à clarifier et d'accepter, d'envoyer leur navire au chantier a une date définie. Le point important est que vous confirmez les termes et conditions de votre DRS plus les remises, les modalités de paiement ou des révisions de prix de l'appel d'offres original. Le message doit aussi leur demander de confirmer l'acceptation et la disponibilité de l'espace pour le navire pour les dates, ou il est dû au chantier naval.

Certaines entreprises ont aujourd'hui un accord formel (voir l'annexe G) qui décrit clairement tous les termes et conditions, ainsi que les autres documents qui sont inclus dans l'accord, le nombre de jours pour les réparations, clause de pénalité, les modalités de paiement, etc. Cela contribuera à réduire les différends entre les armateurs et les chantiers navals dès que les conditions définitives (Termes & Conditions) sont clairement indiquées. Sans une telle entente, l'armateur pourrait s'attendre à ce que ses **T** et **C** l'emportent, mais le chantier naval s'attend aussi que ses propres **T** et **C** l'emportent. Sans un accord écrit ou de déclaration il y aura toujours une « zone grise » ou chaque partie obtient rarement un résultat satisfaisant dans n'importe quels litiges.

II.10 Préparation et planification de l’arrêt technique

Après signature des contrats, le chantier procèdera à la planification du projet, toute en tenant compte de l’ampleur des travaux, les moyens ainsi que les ressources disponibles et surtout beaucoup plus les délais contractuels arrêtés. Et pour pouvoir palier à tous ces contraintes déjà cités au-dessus, la plupart des chantiers opte à l’utilisation des méthodes et des logiciels tel que **Perte** et **GANTT**

Exemple d’un planning d’arrêt technique d’un navire :



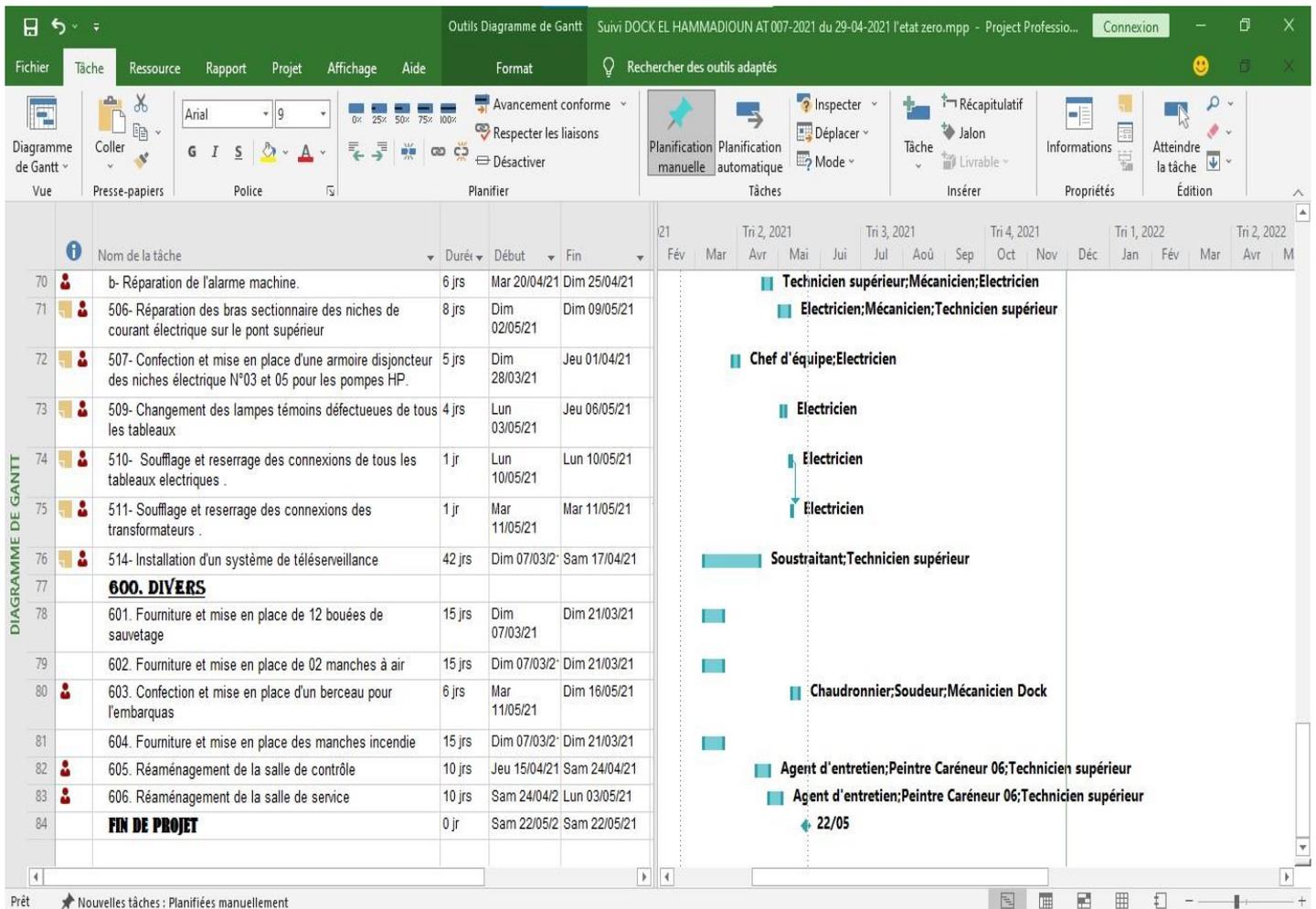


Figure II- 1 : Planning prévisionnel d'un projet

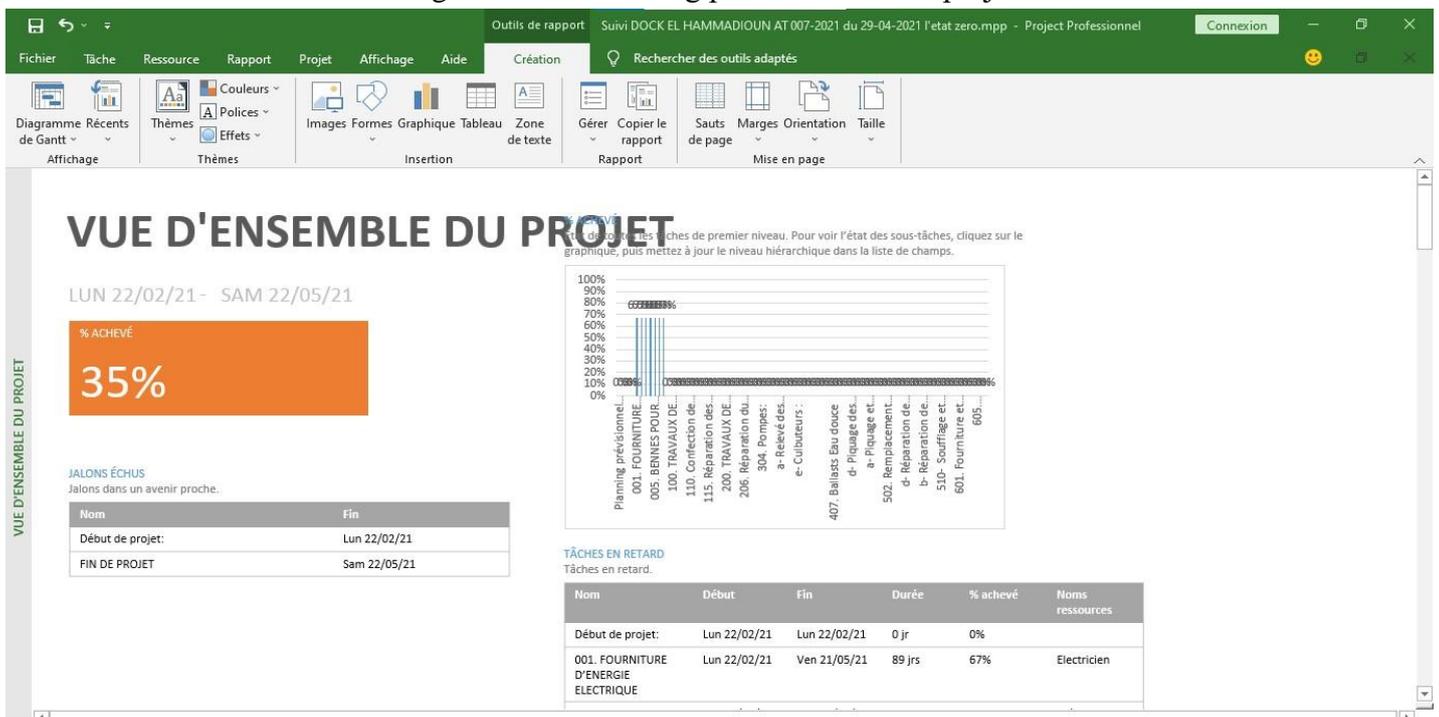


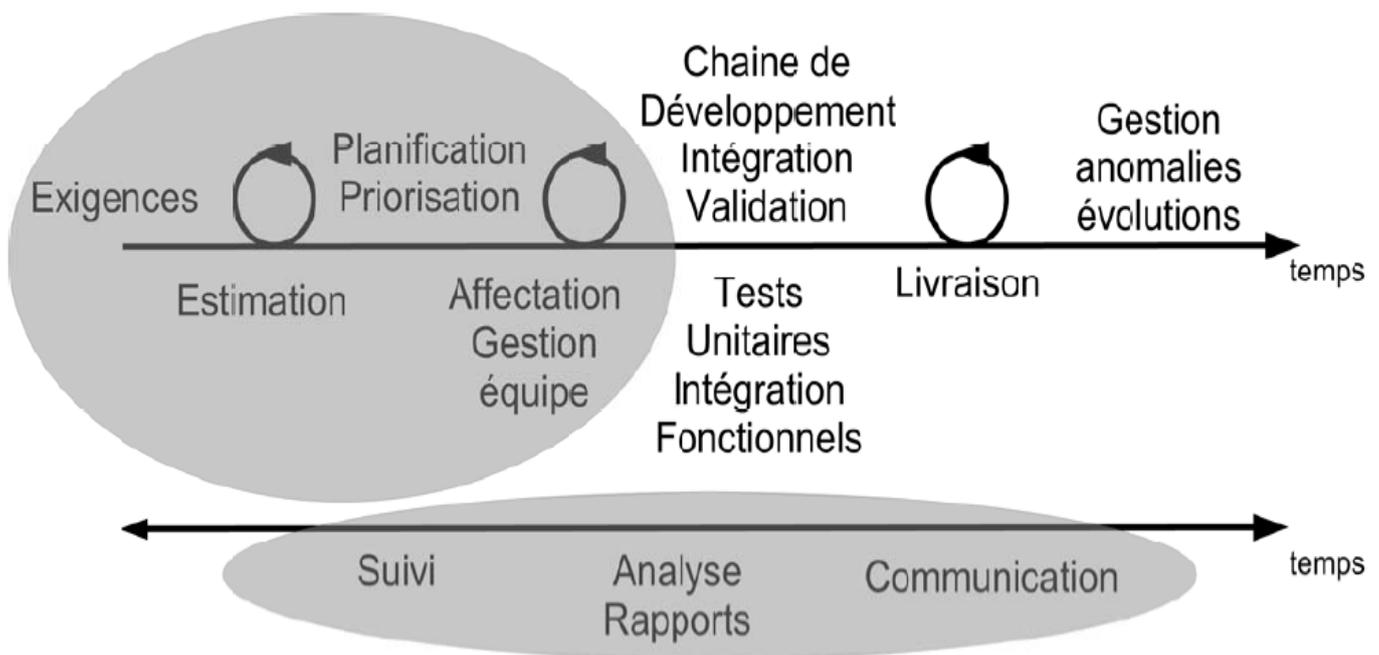
Figure II- 2 : Suivi de projet

I.10.1. La planification des délais (temps)

Le management du temps ou des délais comprend les processus requis afin d’accomplir l’achèvement du projet en temps voulu.

Pour la planification des délais en a :

- Définir les activités
- Organiser les activités en séquence
- Estimer les ressources nécessaires aux activités
- Estimer la durée des activités
- Élaborer l’échéancier



Positionnement de la démonstration

L'arrêt technique d'un navire

III.1. Définition

Les Arrêts techniques sont des arrêts programmés des navires d'une durée d'un mois ou plus, ils se composent de travaux importants, nécessitant l'arrêt d'exploitation et généralement sa mise à sec, les interventions de chantier naval peuvent concerner une gamme variée de travaux : chaudronnerie, soudure, tuyauterie, moteur, climatisation, électricité, mécanique, hydraulique et autres.



Figure III.1. L'arrêt technique d'un navire.

III.1.1. Les différentes étapes d'un arrêt technique

La planification, l'organisation technique et la réalisation des travaux de réparation. Bien qu'une certaine planification ait lieu avant la soumission de l'offre, une planification minutieuse s'impose si l'on veut que les travaux s'achèvent en temps voulu ; cela représente une lourde tâche. Il faut lire et assimiler l'ensemble du cahier des charges, classer le travail par catégories, l'intégrer dans un plan de production logique et déterminer le chemin critique. Les services responsables de la planification, du bureau d'études, des matériaux, des contrats de sous-traitance et de l'exécution des travaux de réparation doivent travailler en collaboration étroite afin de respecter les délais et de réaliser la meilleure performance possible en matière de rentabilité. Les tuyauteries, les installations de ventilation, l'équipement électrique et électronique et certaines installations mécaniques sont souvent fabriqués ou préparés avant l'arrivée du navire. Le pré-armement et le pré-conditionnement des matériels exigent une étroite collaboration avec les ateliers de production.

a. Travaux terrestres

Ils touchent le portuaire, l'industrie, et indirectement le naval, ils correspondent à des travaux mécaniques à la demande, des travaux de chaudronnerie et de mécano-fonderie, de menuiserie, d'électricité et autres corps de métier industriel.

b. Escale

Les travaux interviennent avec maintien de l'exploitation du navire ils sont en générale de courte durée et sont soumises au respect des délais de réalisation qui ne doivent pas retarder le départ du navire du port, ces activités sont par contre une valeur ajoutée.

c. Mise à sec

L'opération de maintenance la plus fréquente, par son caractère obligatoire, est la mise en cale sèche. Elle se pratique tous les 5 ans plus une cale sèche intermédiaire pouvant être remplacée par une inspection sous-marine (le temps maximal autorisé entre deux cales sèches est de 3 ans).

III.2. L'arrêt technique d'un navire**III.2.1. Partie d'étude technique****III.2.1.1. Préparation du dock flottant pour mise à sec**

Il y a plusieurs opérations que nous faisons afin de préparer le dock flottant pour une mise à sec, ces étapes sont les suivantes :

1^{ère} étape : prépare le plan d'aménagement sur du dock flottant.

2^{ème} étape : pour attribuer une place sur la surface de couple du navire et les dimensions du navire sur dock flottant.

3^{ème} étape : gardez les berceaux centraux et les berceaux latéraux à leurs places comme plan d'échouage.

a. Plan d'échouage (Préparation de la ligne de tins de la forme recevant le navire)

Dans le domaine maritime, l'échouage est une manœuvre consistant à laisser le navire se poser sur le fond de la mer généralement lorsque le niveau de la marée baisse. . L'échouage est également une technique utilisée pour caréner la coque d'un navire.

Un plan d'échouage sera établi à partir du plan de la forme recevant le navire par le chantier responsable de la mise à sec et présenté à GENAVIR avant préparation de la forme.

Après préparation de la forme, le chantier préviendra, en temps utile, GENAVIR qui assistera au contrôle de la conformité de l'attinage par rapport au plan. La phase d'échouage sera suivie impérativement par plusieurs plongeurs, qui ne contrôleront qu'aucune des bases ne reposent sur un tin, et que les tins latéraux soient bien en appui.

La préparation de ce plan est faite selon le plan d'échouage de chaque navire.

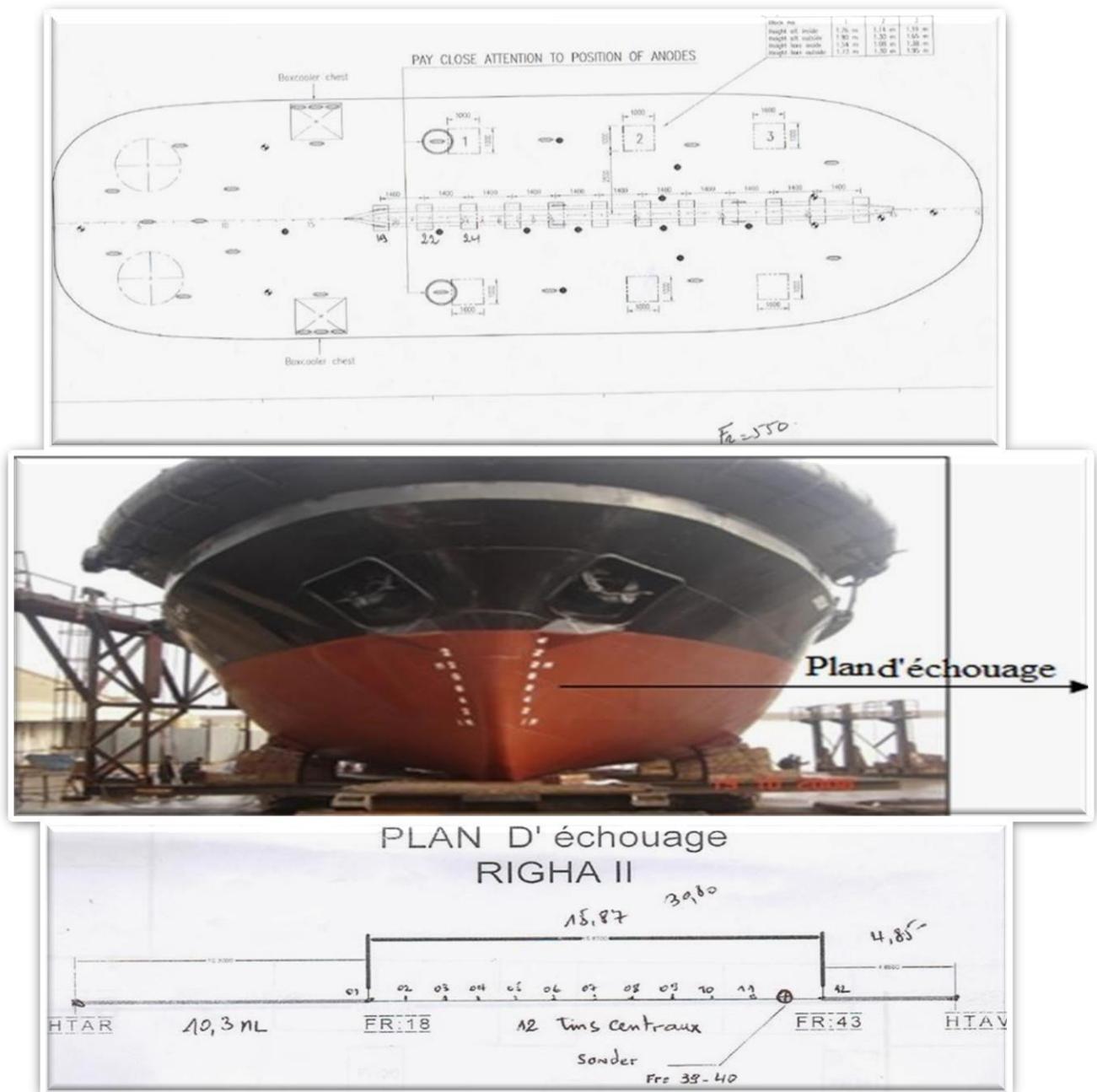


Figure III.2. Un exemplaire de plan d'échouage.

b. Préparation des berceaux

✚ Dessin sur Auto CAD des berceaux

Avant de commencer à dessiner sur le programme Auto CAD, dessin les dimensions sur le papier par la main et après s'inscrire au programme, cités sous-dessus :

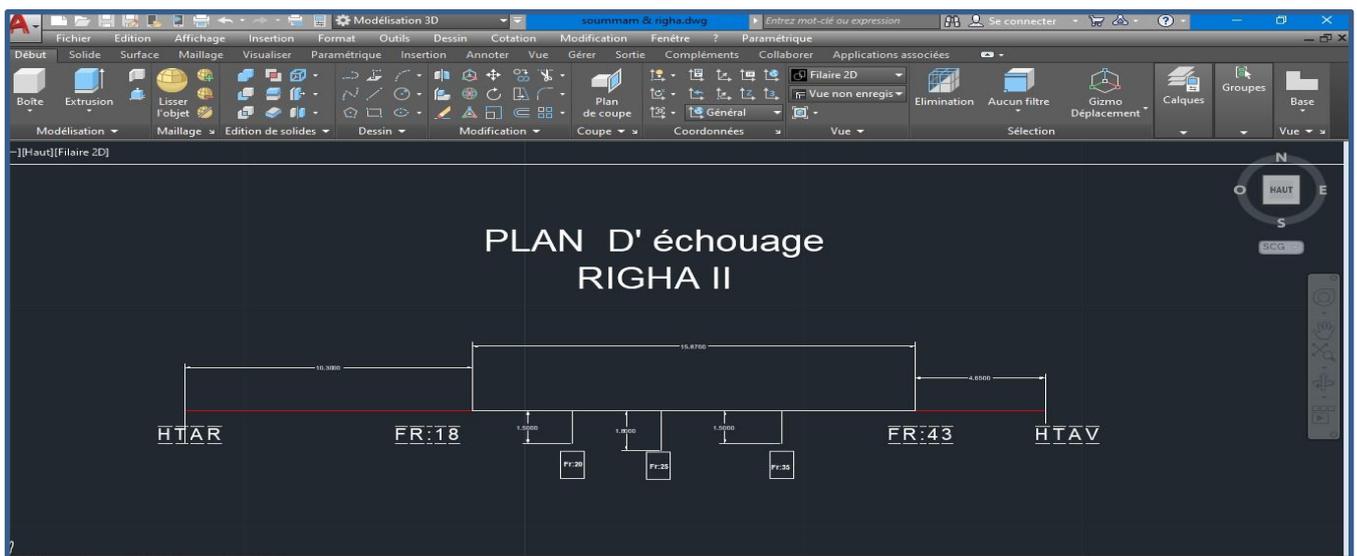
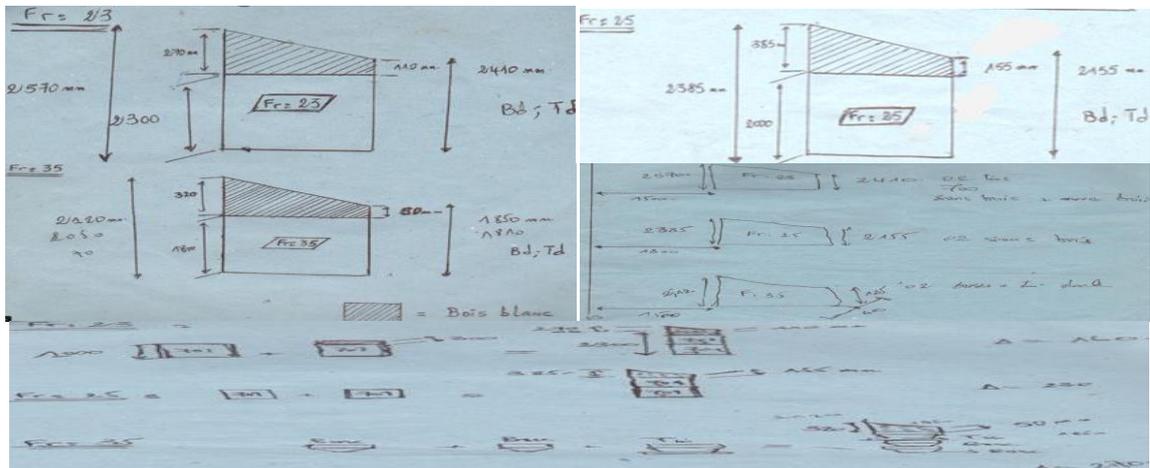


Figure III.3. Présentation les dimensions des berceaux avant dessin Auto CAD.

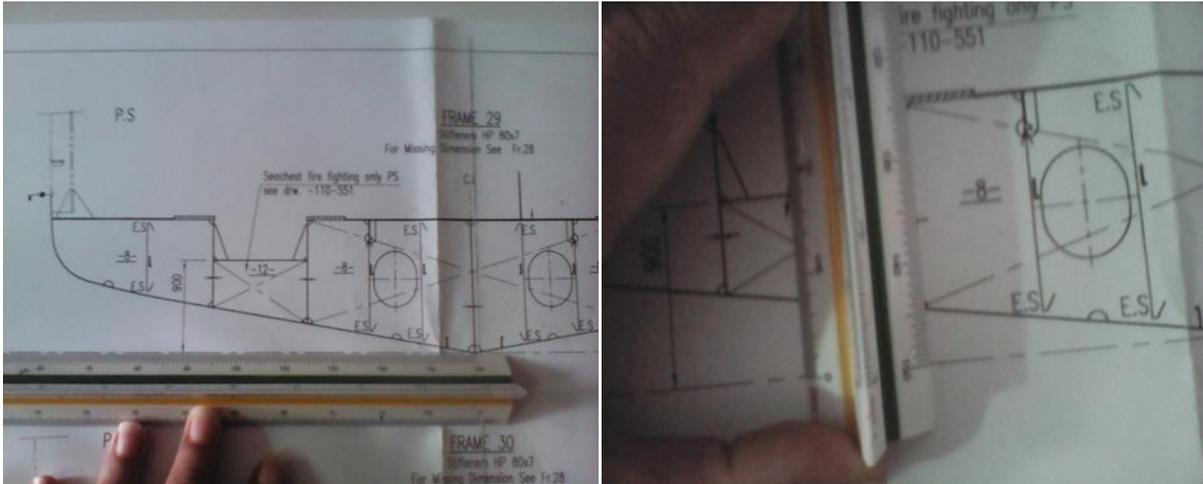


Figure III.4. Les étapes de prendre les dimensions des berceaux pour un plan de couples.

✚ In plantation sur dock flottant

1- Vérification selon le plan

Pour installer les travailleurs les berceaux pour il devrait y avoir une référence, et cette référence est de tirer sur la surface du dock flottant, pour faciliter l'installation et correcte des berceaux, pour cela doit : Après l'achèvement du traitement les plans et de faire le travail de la santé que sont transmises à Dock flottant, les ingénieurs pour superviser le processus de tracés des positions des sites les berceaux et les couples du navire sur le pont du dock et les longueurs des navires avec la distance sécurité sur les coté dessus du dock flottant À partir de arrière vers l'avant du dock flottant.

2- Suivi des étapes de mise en place des berceaux

Après avoir créé les plans sur la surface du dock flottant les travailleurs commencent au processus d'installation les berceaux par le plan, ce processus est les étapes suivantes :

- Apporter les berceaux au du dock flottant.
- Nettoyer les berceaux avant placers et vérification en autre fois pour la sécurité.
- La structure des berceaux peut être à l'aide des grues et il y a des travailleurs guider le conducteur de la grue sur la place et le mettre vers la base.
- Vérifier la hauteur des berceaux si le bois moins propre et si elle est élevée nous supprimons l'augmentation.



Figure III.5. Mise en place des berceaux.

3- Finalisation des berceaux

Après avoir terminé le processus d'installation berceaux, nous vérifions dans la même hauteur et assurez-vous les vraies dimensions si elles correspondent le plan d'échouage, Et ce processus est à cette étape l'ingénieur chef du projet et est aussi une équipe de clients en revue les positions de berceaux et la qualité de bois.



Figure III.6. Finalisation des berceaux.



Figure III.7. Placement des berceaux centrales et latérale

✚ Entrée en cale sèche

Avant la mise à sec, le capitaine et le chef Officier auront besoin de discuter de la disposition des ballasts, de l'assiette et des tirants d'eau requis pour la mise à sec. Cela est essentiel pour une mise à sec sûre. L'assiette et les tirants d'eau doivent être confirmés auprès du capitaine du navire afin de respecter le programme de stabilité et que les limites de contraintes ne sont pas dépassées. Une des choses les plus oublié pour les navires entrant en cale sèche, est le calcul de la perte de GM en touchant les blocs de tins, puis à nouveau, lors de l'inondation. Il faut faire en sorte que le positionnement et les quantités en tonnage c.a.d. l'eau des ballasts, eau douce, le combustible, etc. soient les mêmes que lors de l'arrivée.

Sinon, tous les calculs de stabilité doivent être refaits, y compris ce qui se passera lorsque le navire flotte. Une modification du GM, est un point encore plus critique qu'à l'entrée en cale sèche. (Mémo :le GM est la distance entre le métacentre (M) et le centre de gravité (G) du navire pour que le navire puisse être stable 'G' doit toujours être sous "M").

Le point critique d'une mise en cale sèche ou d'une sortie, c'est quand le navire entre en contact ou décolle des blocs. Dans certains cas au moment où le navire touche les blocs cela peut entraîner une perte de GM de plus de 1.0 mètre, ce qui provoque un déséquilibre en faisant incliner ou coucher le navire sur la muraille du bassin.

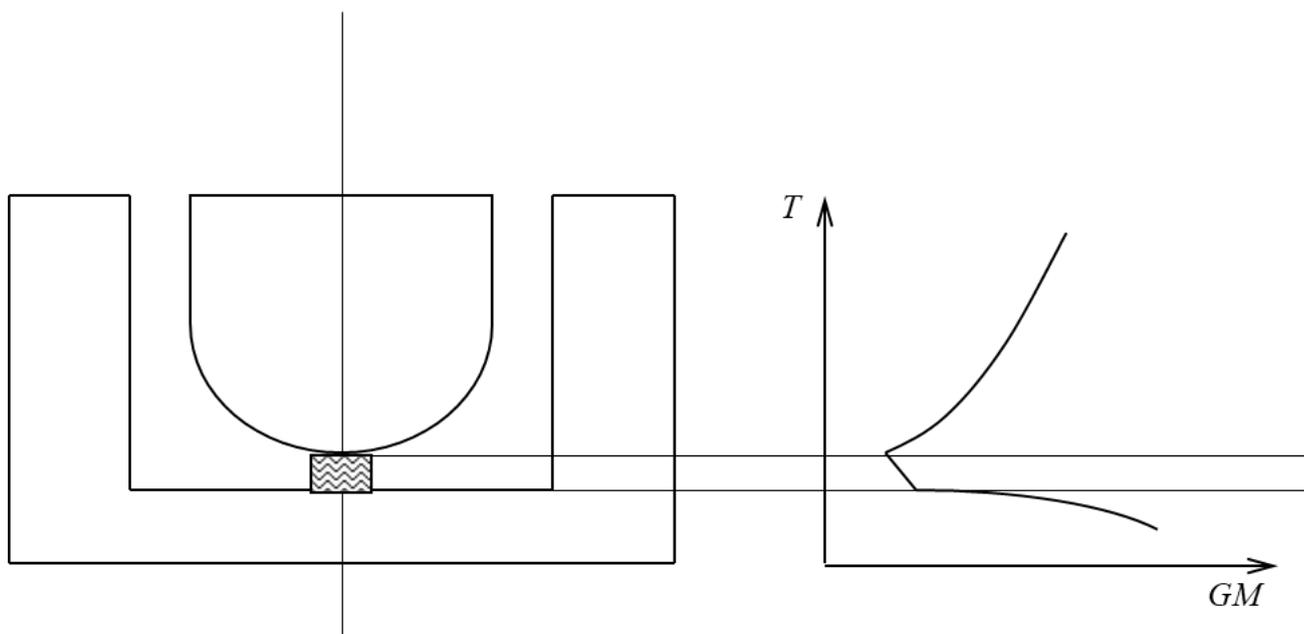
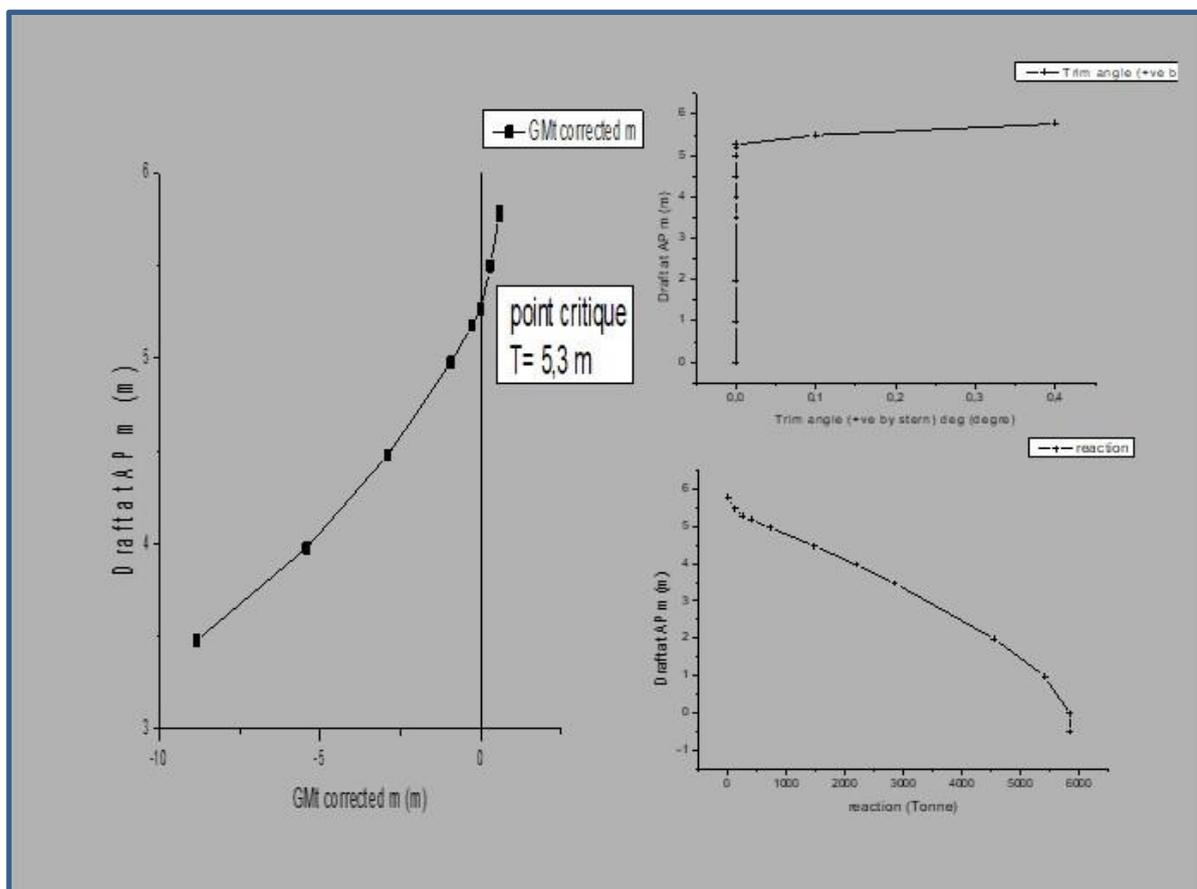


Figure III.8. Courbe de stabilité de l'ensemble Dock - Navire



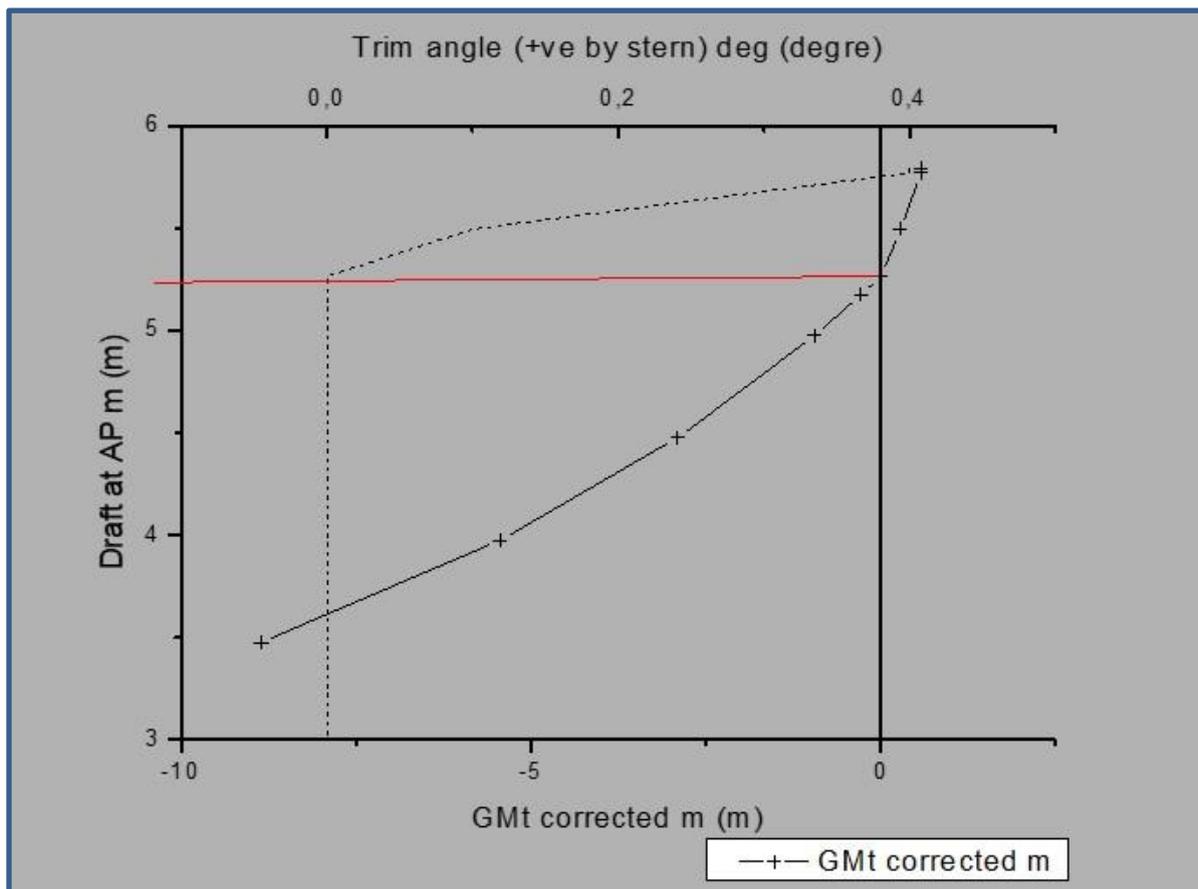


Figure III.9. Calcul GM Navire sur Dock



Figure III.9. Mise en place du navire

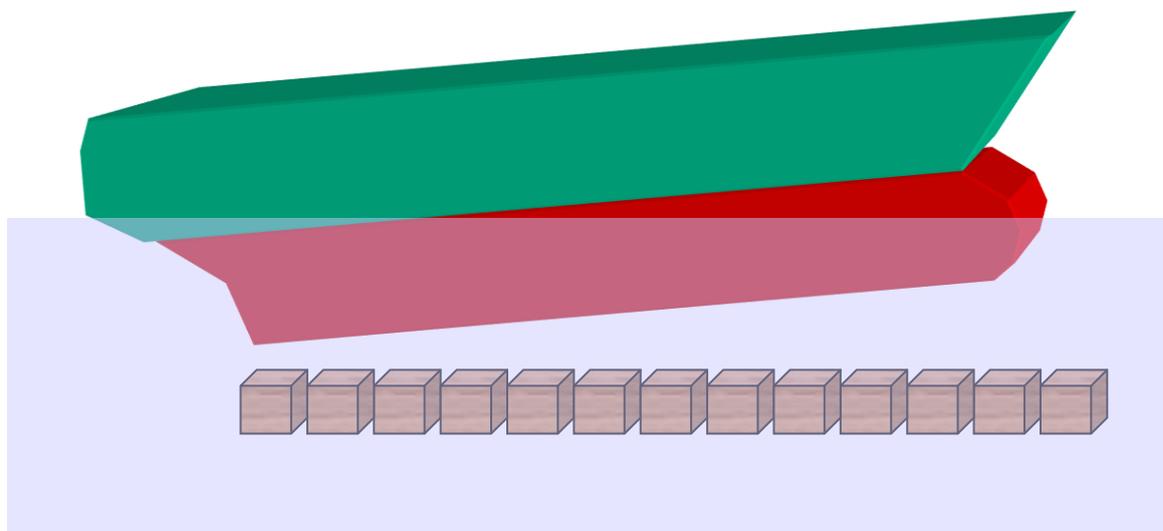


Figure III.10. L'inclinaison vers l'arrière

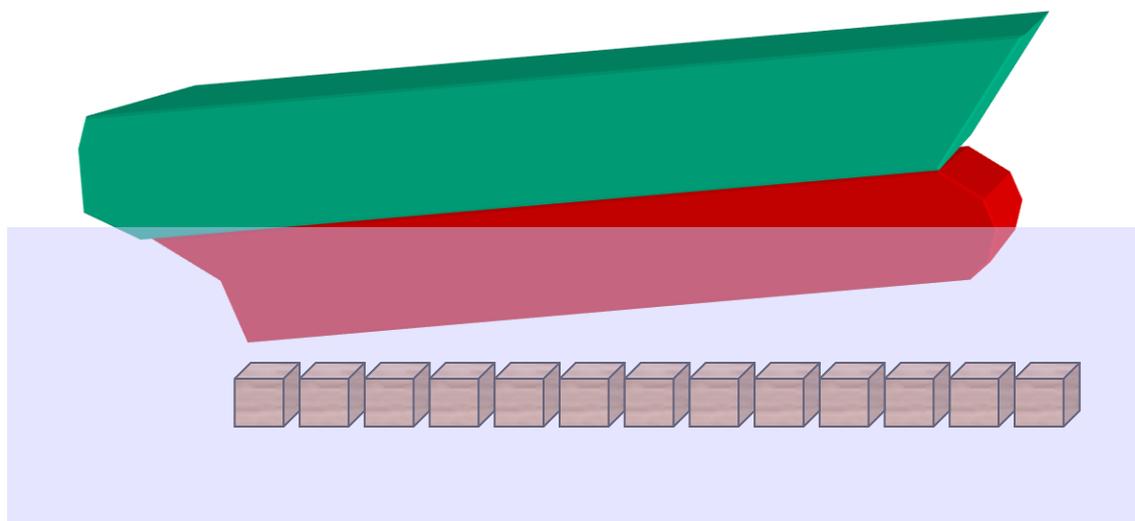


Figure III.11. Positionnement et centrage

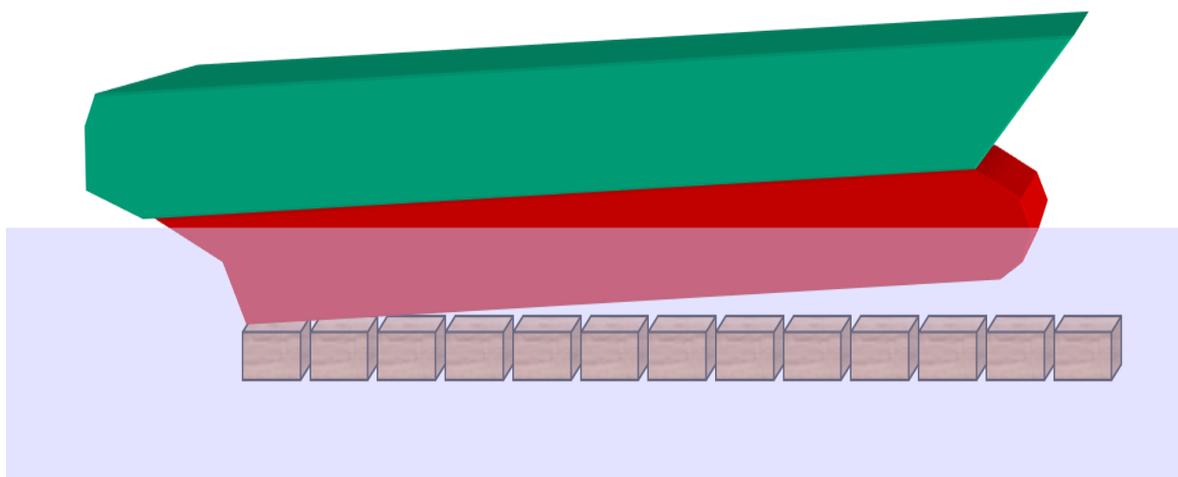


Figure III.12. Contact avec le talon

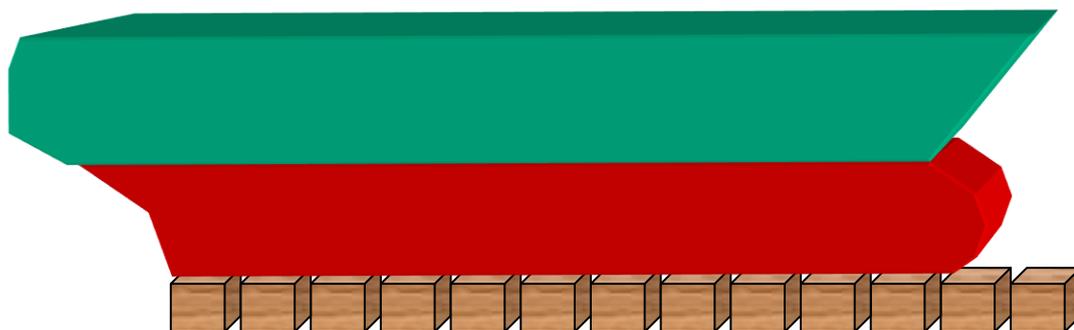


Figure III.13. Assèchement et fin de manœuvre

Pendant l'arrêt technique d'un navire il faut bien réussir la manœuvrabilité (l'opération de la manœuvre du navire) comme elles sont représentées ces étapes dans les images suivantes :



Etape 1 : Appareillage du navire.



Etape 2 : Préparation à la l'entrée.



Etape 3 : La pénétration du navire sur le dock.



Etape 4 : La mise à sec du navire sur les tins.

III.2.2. Partie Travaux de carénage

Parmi les exemples de tâches de réparation et d'entretien, on peut citer :

- Le décapage et la mise en peinture de la coque du navire, du franc-bord, des superstructures et des citernes intérieures ;
- La remise en état des machines (par exemple, moteurs diesel, turbines, groupes électrogènes, pompes);
- L'entretien et la remise en état des installations (par exemple, lavage à grande eau, essai de tuyauteries);
- L'installation d'un nouveau système, l'adjonction d'un nouvel équipement, le remplacement de systèmes obsolètes (systèmes de navigation, systèmes de combat, systèmes de communication);
- La réparation et le réglage des appareils de propulsion et de direction ;

- La création d'espaces pour recevoir de nouvelles machines (découpage de structures d'acier existantes, adjonction de nouvelles cloisons, de raidisseurs, de piliers et de membrures).

III.2.2.1. Partie moteur

Les étapes de réparation propulsive :

- Réparation du moteur principale
- Changement des pièces endommagées
- Révision générale
 - Les culasses
 - Collecteur d'échappement et admission
 - Attelage
 - Chemises enveloppes
 - Les paliers du l'arbre manivelle
 - Arbre manivelle(vilebrequin)
 - Les pompes attelées

Et dans toutes ces étapes on fait une révision générale, contrôle, démontage, nettoyage et le changement des pièces s'il est nécessaire de les changer après ces étapes en doit faire la dernière étape qui est le montage.

III.2.2.2. Partie coque

- ***Le carénage***

Le carénage ou radoub est la série d'opérations de révision périodique de la coque d'un navire en vue de lui redonner ses qualités nautiques (vitesse), ainsi que dans le cas d'une coque métallique de limiter la corrosion. Il comporte le nettoyage de la coque sous la ligne de flottaison, et généralement le décapage des restes d'antifouling, et la remise en peinture. Le terme provient de la carène : partie de la coque immergée. Par métonymie, le **carénage** désigne aussi le lieu d'un port ou d'une rade où l'on pratique cette opération : bassin de carénage, cale sèche, forme de radoub.



Figure III.9. Etat de la coque avant le carénage.

Remarque : On voit la présence des algues et coquillage sur la carène de la coque après l'usure d'anodes du zinc .

Un cargo en cale sèche pour carénage montrant sous sa ligne de flottaison un film de couleur verte formé par les petits organismes marins qui s'y sont développés.

- **Grattage**

La technique de grattage permet à enlever l'épaisse couche d'algues et de coquillages qui s'est accumulée sur la coque du navire et de gratter les parties oxydées. Cette tâche est effectuée selon le besoin de chaque client, et leurs demandes (Sablage partiel, Sablage à « 100% » de la coque, Sablage de la coque et du pont....ect).



Figure III.10. Grattage de la carène.



Figure III.11. Rinçage avec un jet d'eau douce en haute pression.

- **Lavage et rinçage**

Cette étape consiste à laver la carène du navire avec l'eau de mer puis le rincer à l'eau douce cela en utilisant des pompes à haute pression afin d'assurer l'enlèvement de toute impuretés et coquillage qui peut s'incruster sur la coque

- **Sablage (Décapage à nue par abrasif)**

Le sablage est une méthode abrasive qui permet par la projection de sable sous très haute pression de lisser des surfaces. Elle aussi une opération de lavage mais en l'utilisation des pompes de grenailles cette opération consiste à faire du décapage pour la coque jusqu' à avoir la couleur naturelle d'acier.



Figure III.12. Sablage de la coque.

- **Relevée d'épaisseurs (pour calculer les pertes de tôle)**

C'est un contrôle technique consiste à déterminer l'état des tôles (avant, pendant, et après le contrôle) On traite la tôle par le sablage ponçage ou grattage. Avant de prendre les mesures il faut d'abord commencer par l'étalonnage de l'appareil.

On utilise un appareil ultrasons marque DM5 relié à un palpeur sur le palpeur lors de mesure (l'étalonnage ou mesure de tôle). Les mesureurs d'épaisseur comportent une grande variété de fonction permettent d'améliorer la performance de la prise de mesure. Les mesures d'épaisseurs par ultrasons inaltent les signaux ultrasonores et peuvent mesurer pratiquement tous les matériaux, tels le plastique, les métaux et des matériaux corrodés intérieurement.

- Remarque : pour changer la tôle il faut qu'il dépasse 20% de l'épaisseur d'origine.



Figure III.13. Appareil de relevé d'épaisseurs.

Le relever d'épaisseur se fait suivant les étapes suivantes :

- Choisir des points sur la tôle pour mesurer en dessus.
- Mettre du gel sur le palpeur de l'appareil pour remplir le vide entre ce dernier et la surface du contacte sur la tôle grâce à sa densité élevée.
- Mesurer sur chaque point.

Afin de relever les épaisseurs il faut faire des calculs pour savoir s'il faut changer la tôle ou pas, ces calculs se font suivant la loi suivantes :

$$\frac{\text{Epaisseur originale} - \text{Epaisseur mesurée}}{\text{Epaisseur originale}} \times 100 = \dots$$

- ✓ Si la somme des pertes <25% on garde la tôle.
- ✓ Si la somme des pertes >25% on change la tôle.

- **Application de la peinture**

Cette étape consiste à appliquer :

- Deux couches de la peinture Anti-corrosion.
- Une couche de la peinture intermédiaire.

- Deux couches de la peinture Anti-fouling (la deuxième doit être appliquée 24 à 48h avant la mise à flot. L'antifouling s'applique au rouleau et au pinceau dans les zones complexes.



Figure III. 14. La coque après peinture.

- ***Traçage des lignes***

Cette opération consiste à tracer le tirant d'eau, la ligne de flottaison, les lignes de charge et nom du navire.



Figure III.15. Marquage des tirants d'eau avant et arrière.

- ***Le montage des anodes***

Après avoir terminé toutes les étapes du traitement de la coque il faut monter des anodes sacrificielles pour protéger la tôle de la corrosion.

- ***Entretien de l'hélice et le gouvernail***

- Relevé des jeux avant et après les travaux selon le (BV).
- Dépose du safran.
- Nettoyage et ponçage.
- Nettoyage et polissage pour l'hélice.

- **Pour la défense**

- Remise en état et soudure de la défense en fer plat.
- Changement des tronçons de défenses en caoutchouc.

III.2.2.3. Les essais

La dernière étape après la réparation du navire ce sont les essais du navire : deux étapes sont à distinguer :

a. Les essais à quai

Les essais à quai sont des essais de tout le mécanisme et système de la tuyauterie, essais d'étanchéité des pores. Les essais à quai ont pour but de :

- Assurer de la bonne exécution des travaux de réparation effectués
- S'assurer de la disponibilité de tous les documents
- Vérifier le bon fonctionnement des appareils ayant fait objet d'intervention conformément aux normes prescrites dans les formulaires techniques et notices d'exploitation.
- Contrôler la disponibilité des moyens de sécurité du bord et vérifier que le navire répond aux normes de sécurité à la navigation.

b. La mise à flot du navire

Afin de bien traiter la carène du navire d'assurer l'excellence de sa tôle, viens le temps de sa mise sur la mer dans un bon état.



c. Les essais en mer

Les essais en mer sont effectués lorsque le navire a satisfait aux essais à quai dans le but :

- S'assurer du bon fonctionnement des équipements et installation ayant fait l'objet d'intervention et de vérifier la conformité des normes avec les notices d'exploitation et formulaires technique.

d. La remise des documents :

Après avoir effectué tous les essais concluants sur les organes visités durant l'arrêt technique, un dossier technique sera transmis à l'armateur par le chantier constituant les rapports techniques tel que :

- Rapport de relevé des épaisseurs ;
- Rapport de tôles et structures changées ;
- Rapport des tests d'isollements de l'appareillage électrique ;
- Rapport des jeux et autres.

En conclusion, la réception provisoire et les satisfécits des travaux seront signés entre le représentant du chantier et les représentants de l'armateur chargés du suivi.

Conclusion générale

Ce travail de recherche nous a permis de bien cerner et de retenir d'une manière exhaustive l'importance, dans le management, des :

- procédés de contrôles et de maintenance des navires,
- différentes étapes allant de l'établissement de la spécification technique de chaque navire jusqu'à la mise en cale sèche,
- contraintes liées à la classification,
- de la mise en conformité aux exigences réglementaires,
- gestion de l'arrêt technique des navires en cale sèche.

La synthèse des risques est importante, elle met en évidence l'importance des techniques modernes utilisées dans le domaine maritime qui permet en accord avec le bureau de classification une exploitation sécurisée et rentable des navires, ce qui conduit à la minimisation de la durée d'immobilisation et d'augmenter la rentabilité.

En général il faut tenir compte de la marge de sécurité pour se protéger contre les différents risques de travail. Après un arrêt technique d'un navire et sa mise en flot, il est nécessaire et primordiale d'assurer le bon fonctionnement de tous les appareils de navire ainsi que la coque et par conséquent, son mise en service en toute sécurité et bon résultat de sa soumission aux normes et standards techniques « IACS ».