



REPUBLIQUE DE COTE D'IVOIRE

UNION-DISCIPLINE-TRAVAIL

MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

FILIERE : CAPITAINE AU LONG COURS

THEME :

LES MANŒUVRES PORTUAIRES AU PORT AUTONOME D'ABIDJAN SELON LES NOUVELLES TECHNIQUES DE REMORQUAGE A L'IRE : LE CAS DU "PULL-PUSH"

PRESENTE PAR :

KONE MOUSSA MAO



ENCADRANT PEDAGOGIQUE

Cdt TIEMELE ALLAH
Professeur d'enseignement
Maritime à l'ARSTM

MAITRE DE MEMOIRE

Cne KOFFI FRANTZ
PILOTE STAGIAIRE
Au Port Autonome d'Abidjan

ANNEE ACADEMIQUE : 2019-2020

SOMMAIRE

DEDICACE	i
REMERCIEMENTS	ii
AVANT-PROPOS	iii
GLOSSAIRE	iv
RESUME	v
INTRODUCTION GENERALE	1
PREMIERE PARTIE : LES TECHNIQUES CLASSIQUES DE REMORQUAGE	2
CHAPITRE I : GENERALITES	3
CHAPITRE II : LES TECHNIQUES ANCIENNES DE REMORQUAGE	13
<i>CONCLUSION PARTIELLE</i>	25
DEUXIEME PARTIE : LES TECHNIQUES NOUVELLES DE REMORQUAGE	26
CHAPITRE I : LES NOUVELLES TECHNIQUES DE REMORQUAGE	27
CHAPITRE II : ETUDE D'UN CAS DE MANŒUVRE PRATIQUE DE PULL-PUSH.....	43
<i>CONCLUSION PARTIELLE</i>	49
<i>CONCLUSION GENERALE</i>	50
RECOMMANDATIONS	51
ANNEXES	52
TABLEAU ANNEXES	53
BIBLIOGRAPHIE	59
TABLE DES MATIERES	60

DÉDICACE

Cette œuvre est dédiée à :

- ma mère **KONE AFFOUSSIATA** qui tout au long de ma vie n'a cessé de me soutenir financièrement, matériellement et surtout spirituellement.
- Mon père **KONE LANCINA** qui par sa rigueur et son coaching nous a donné une éducation exemplaire et digne.

REMERCIEMENTS

Personne ne peut atteindre ses objectifs sans l'aide d'un tiers, telle est la loi de la nature. Il est donc primordial de reconnaître que tout est grâce et remercier par conséquent tous ceux ou celles qui de près ou de loin, directement ou indirectement ont contribué à notre bien-être.

J'adresse mes salutations et mes remerciements sincères aux personnes qui ont bien voulu croire en moi en me donnant l'opportunité d'apprendre, de m'évaluer et de m'exprimer.

Tout d'abord à toute la société **BOLUDA** en général, à son Directeur général d'Abidjan Monsieur **HERVE LEFÈVRE** et particulièrement à son Directeur d'Exploitation monsieur **BERNARD MATHELIN** qui, à la date du 15 janvier 2018 m'est offert mon premier stage en entreprise après une longue période d'attente.

Ensuite, à mes professeurs de l'**ARSTM** qui m'ont tous facilité l'apprentissage de ce métier que j'affectionne tant. Merci à vous messieurs les professeurs d'enseignement maritime : commandant TIEMELE ALLAH, colonel ALLADE GNUI, capitaine KOUAKOU AMANI FRANÇOIS.

Docteur TANOH PASCAL : Professeur d'Anglais.

Enfin à ma famille, mes collègues et amis : vos prières, bénédictions et aides m'ont amené là où je suis ; merci infiniment à vous. Mention spéciale pour KONE NAICHA, MAKOGNON KONE, KONE MARIAM, AMI KONE, KONE ABDUL MALICK, KONE ZALIKA, KONE MOHAMED, OUEDRAOGO FATOUMATA, KAMARA LEON, YEO SEYDOU, KONE MARIAM, DONGO PARFAIT, COULIBALY NAVIGUE...

AVANT-PROPOS

Le monde maritime est un monde vaste et diversifié. Bien que le **STCW (international convention on standard of training, certification and watchkeeping for seafarers)** ou encore **convention internationale sur les normes de formation des gens de mer, de délivrance des brevets et de veille**, soit en application dans toutes les écoles maritimes du monde, les tailles et types de navires confèrent aux officiers et membres d'équipage des connaissances différents. C'est ainsi qu'à la fin de sa formation à l'ARSTM, l'officier qu'il soit pont ou machine doit produire un mémoire afin de partager son expérience avec les autres marins.

C'est donc dans ce cadre que ce mémoire qui a pour titre « **Les manœuvres portuaires au port autonome d'Abidjan selon les nouvelles techniques de remorquage à l'IRES : le cas du "pull-push"** » est rédigé pour :

- faire comprendre aux capitaines et officiers de bord, l'utilisation des remorqueurs par le pilote lors des manœuvres;
- offrir un manuel ou guide aux anciens et futurs patrons de remorqueur ainsi qu'aux pilotes ;
- donner un support de cours pratique aux professeurs et enseignants de l'Académie Régionale des Sciences et Techniques de la Mer ;
- satisfaire la curiosité des passionnés des métiers de la mer ;

Prière donc embarquer avec moi, à bord de cet ouvrage, pour découvrir ensemble, cette nouvelle technique encore en timide application dans les ports Africains.

Glossaire

À-coups : brusque tension de la remorque sous l'effet de la houle ou d'un mouvement brusque du remorqueur.

ARSTM : Académie Régionale des Sciences et Techniques de la Mer

ASD: Azimutal Stern Drive (conduit azimutal arrière)

ATD: Azimutal Tractor Drive (tracteur azimutal)

Bow : étrave, partie avant du navire où l'on trouve généralement un bulbe permettant au navire de mieux avancer

Belles : complément des gardes (amarres) utilisé pour plus de sécurité

Even keel : navire sans assiette

Muster list : rôle d'équipage qui définit le rôle de chaque personne à bord

RF/P : Remorque fournie/ poussée, permettant de faire les factures à payer par le navire assisté ; cela indique que le navire a été poussé et tiré par le remorqueur.

Spring : cordage, amarre, aussière ou remorque avec la particularité d'être souple pour amortir les à-coups.

Strong : cordage, amarre, aussière ou remorque qui constituent la base de la remorque portuaire au remorquage.

SWL: safe working load (charge maximale de rupture)

Tonsberg: type de manille très résistant avec vis

VB: Vicente Boluda, fondateur de la compagnie "BOLUDA AND CORPORATION"

Vérine : petite aussière ou amarre permettant de virer une amarre plus grande. Elle est généralement nouée sur l'œil des amarres on l'appelle aussi messenger.

RÉSUMÉ

Malgré tous les progrès constatés, dans la construction des navires marchands, les grands navires, ont toujours besoin d'une assistance lors de leur entrée et de leur sortie d'un port. Cette assistance est assurée par des petits bateaux spécialisés appelés remorqueurs. Équipés de puissantes machines, et ayant une très bonne manœuvrabilité, ils facilitent les accostages et appareillages des navires dans les ports.

En effet, les techniques du système de remorquages ont évolué, pour s'adapter à l'évolution de la construction navale.

Nous avons entre-autres, de nouvelles techniques telles que : le **"Bow to Bow"**, le remorquage **"en indirect"** et le **"Pull-Pushing"**. Ils ont fait leurs apparitions dans ce domaine et sont en pleine bonification. Ces nouvelles techniques ont donné une autre image au remorquage en matière de sécurité et d'efficacité.

Depuis janvier 2019, ces techniques sont en application au port d'Abidjan. Les pilotes et patrons de remorqueur sont donc tous à la tâche pour les maîtriser.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Du port du Havre, au port d'Abidjan en passant par le port de Marseille, combien sont-ils ces petits bateaux qui assistent, poussent et tirent des navires avec un gabarit 100 fois plus important que le leur. On peut les voir seul, deux ou trois, aux côtés des géants porte-conteneurs ou auprès des grands pétroliers de ligne ; parés à s'appuyer et à tirer en fonction des instructions du pilote. Ces bateaux, ce sont des remorqueurs. Ils sont indispensables dans tous les ports du monde entier car, leur rôle est capital lors des manœuvres.

On peut les regrouper en deux groupes : les remorqueurs de premières générations et les remorqueurs de dernière génération. Les premiers types de remorqueurs utilisaient des techniques qui en son temps étaient très efficaces pour leurs activités. Toutefois, les nouvelles formes des navires, leurs tailles et la structure des ports, ont amené les manœuvriers à mettre en œuvre de nouvelles techniques, plus pratiques et plus sécurisées pour les accostages et appareillages des navires dans les ports.

Ces nouvelles techniques requièrent une formation très active des acteurs des manœuvres portuaires que sont les pilotes et les patrons de remorqueur. Elles s'adaptent aussi parfaitement avec les nouveaux types de remorqueurs. Tous les ports modernes aujourd'hui, ont équipé leur flotte en remorqueurs de dernière génération afin de satisfaire à toutes les demandes des navires et des pilotes.

Dans le cadre de notre étude, les questions suivantes se posent :

Quelles sont les nouvelles techniques de remorquage ? Comment se présentent-elles ? Et quels en sont les avantages et inconvénients dans les manœuvres portuaires ?

L'objectif de ce mémoire, est de montrer, à partir des techniques classiques de remorquage, les avantages et inconvénients des nouvelles techniques en général, et plus particulièrement ceux du "pull-push" sur les manœuvres portuaires.

PREMIÈRE PARTIE : LES TECHNIQUES ANCIENNES DE REMORQUAGE

Deux grands groupes de remorqueurs sont à distinguer : les remorqueurs classiques et les remorqueurs de dernière génération. Chaque type de remorqueurs appliquaient pendant les manœuvres, des techniques de remorquage particulières. Ces techniques étaient utilisées en fonction de l'effet recherché, de la taille, et de la forme de l'objet remorqué. Ce sont entre autres : les techniques de remorquage à couple, en patte d'oie, à flèche et à mouton.

CHAPITRE I : GÉNÉRALITÉS

I. MISE EN PERSPECTIVE

Le domaine maritime est un domaine très vaste et très diversifié. À cet égard, on peut classer les navires et bateaux en fonction de leurs trajets et de leurs activités. Nous pouvons donc dans ce contexte de classification avoir des navires au long cours, des caboteurs, des pêcheurs et des remorqueurs qui exercent tous, dans les domaines d'activités différents les uns des autres. De ce fait, notre étude portera sur l'activité de remorquage.

Les remorqueurs sont en activité dans tous les ports du monde, car jusqu'à présent, les gros navires n'arrivent toujours pas à se déplacer seuls latéralement pour accoster ou appareiller d'un quai. Ces activités dites de remorquage requièrent un personnel hautement qualifié qui a la maîtrise des techniques nécessaires à l'exercice de sa fonction et aussi d'engins de travail (remorqueur) très performant.

II. LE REMORQUEUR

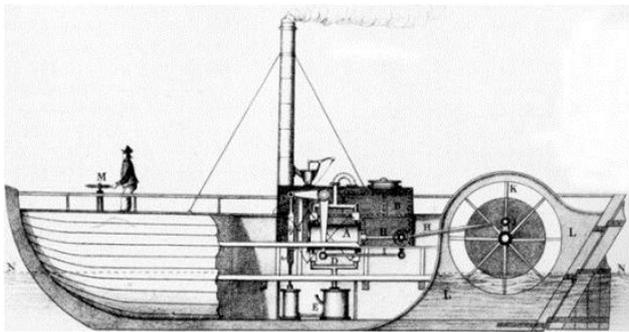
Un remorqueur est un bâtiment à propulsion mécanique de tonnage moyen, assez large et doté de moteurs puissants, construit spécialement pour déplacer ou manœuvrer les navires dans un port, sur un fleuve ou parfois en mer.



● EXEMPLE DE REMORQUEUR

III. HISTORIQUE

Les premiers remorqueurs ont été créés avec comme moyen de propulsion la machine à vapeur. Auparavant, les seuls moyens de propulsion étaient les voiles ou la force humaine, voire la traction animale le long des rivières : aucun de ces moyens ne pouvait développer une puissance suffisante sur un petit bateau pour pouvoir en remorquer un plus grand. Jonathan Hulls dépose une demande brevet le 21 décembre 1736 pour un bateau à vapeur. Bien que ce projet n'ait jamais été réalisé, il s'agit du premier « remorqueur », au moins sur le papier : il aurait été doté d'un moteur Newcomen entraînant deux roues à aubes fixées à l'arrière, au moyen de cordages ; un cordage relie sa poupe au mât de misaine du navire remorqué.



PREMIER TYPE DE REMORQUEUR

Il faut attendre le développement des bateaux à vapeur pour que l'idée refasse surface. On considère souvent que le "Charlotte Dundas", construit en 1802 par "William Symington", est le premier remorqueur ; il s'agit aussi du premier bateau démontrant l'utilité de la vapeur. Son histoire remonte aux premiers essais de Patrick Miller de Dalswinton, qui créa avec Symington un bateau à vapeur en 1788 en Écosse. Miller abandonne le projet, que reprend Lord Dundas en 1800. Un premier bateau navigue avec succès en juin 1801, et le "Charlotte Dundas", nommé en l'honneur de la fille de Lord Dundas, est construit en 1802. Long de 17 mètres, doté d'un

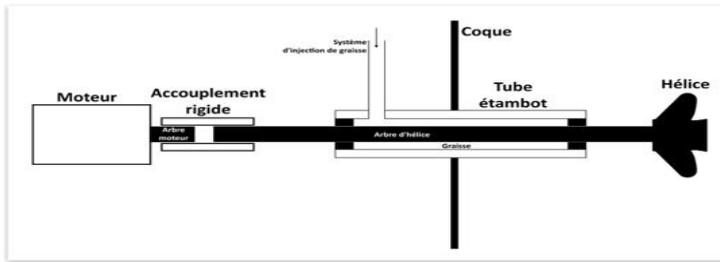
moteur horizontal entraînant une grande roue à aubes centrale, il navigue pour la première fois le 4 janvier 1803, et effectue son premier remorquage en mars : il remorque deux barges de 70 tonneaux sur 30 kilomètres sur le canal du Forth et Clyde, à 3 km/h malgré le vent debout.

IV. SYSTÈME DE PROPULSION

Le système propulsif influence considérablement l'architecture du remorqueur. Les remorqueurs sont propulsés exclusivement mécaniquement, en raison de la puissance nécessaire, et l'immense majorité utilise des moteurs Diesel entraînant des hélices ou un propulseur Voith Schneider. Derrière cette apparente uniformité se cache une grande variété d'hélices et de systèmes de transmissions, du moteur entraînant directement une hélice unique, aux systèmes diesels-électriques et transmissions en Z-drive.

▪ Le système de propulsion classique

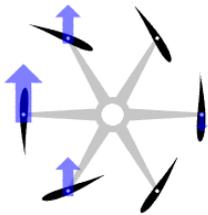
Depuis les années 1950, les machines à vapeur et turbines ont été remplacées par les moteurs Diesel, bien plus compacts pour une même puissance ; la quasi-totalité des remorqueurs actuels utilise des moteurs Diesel. Il s'agit généralement de moteurs quatre-temps de taille moyenne, pouvant développer une grande puissance, mais pouvant prendre place dans la coque exigüe d'un remorqueur (contrairement aux grands moteurs deux-temps que l'on trouve sur les plus grands cargos). Ils possèdent six à huit cylindres en ligne et un turbocompresseur. Selon la vitesse et la capacité de traction désirée, les moteurs seront plus ou moins puissants.



. PROPULSEUR CLASSIQUE

▪ Le système de propulsion voith

Un propulseur Voith Schneider en anglais (VSP en abrégé) ou propulseur cycloïdal est un système constitué d'un ensemble de 4 à 6 pales verticales orientables, en rotation sous la coque du bateau. Le fonctionnement des pales est comparable à celui d'ailes d'avion verticales : elles sont placées en permanence de façon à générer ensemble une poussée dans le sens d'avancement voulu. Ce système permet de développer très rapidement une poussée dans une direction quelconque, ce qui explique la grande maniabilité des bateaux qui en sont équipés.

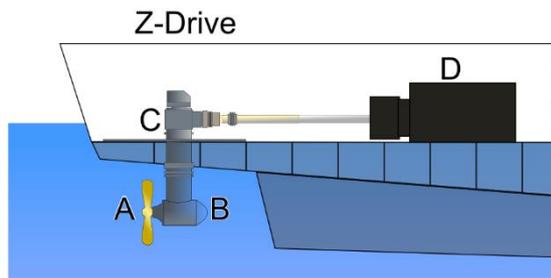


. PROPULSEUR VOITH

▪ Le système de propulsion azimuthal

Un propulseur azimuthal, aussi connu sous le nom de *Z-drive* (« transmission en Z », en anglais), est un type de transmission permettant à l'hélice placée sous la coque du navire de pivoter sur 360° pour permettre des changements rapides de direction. Le moteur est relié à l'hélice par une transmission à deux renvois d'angle, le tout ayant une

forme de « Z », d'où le l'appellation z-drive. La poussée étant vectorielle, les propulseurs azimutaux permettent de se passer de safran.



• PROPULSEUR AZIMUTAL

V. CARACTÉRISTIQUE

Les remorqueurs se distinguent des autres navires par certaines caractéristiques :

- Une grande puissance par rapport à leur déplacement ;
- Une stabilité accrue afin de ne pas chavirer si la remorque passe sur le travers ;
- Une excellente manœuvrabilité, et un grand rapport largeur/longueur ;
- Une grande traction au point fixe (puissance développée à vitesse nulle, en tirant un navire), obtenu en améliorant le flux d'eau dans la partie arrière (forme évasée, tuyères autour des hélices) ;
- Un plan de pont très dégagé, pour laisser libre le parcours de la remorque, et permettre de placer les treuils suffisamment bas (pour une meilleure stabilité) ;
- Une plage arrière dégagée (souvent protégée par des arceaux évitant l'accrochage intempestif de la remorque) avec les superstructures rejetées vers l'avant. Ceci est nécessaire pour que le croc de remorque (conçu pour pouvoir être largué sous tension en cas de danger) soit au point de pivotement de la carène. Ainsi, le remorqueur reste libre de ses évolutions malgré la traction de la remorque. (Pour la même

raison, les bateaux de ski nautique utilisent soit un mât de remorque central, soit une patte-d'oie mobile fixée à l'arrière.) ;

- Des protections (défenses) fixées sur le pourtour du liston, pour éviter les dégâts lorsque le remorqueur pousse. Le pavois d'un remorqueur est en général "cassé" vers l'intérieur au lieu de prolonger les bordés de coque afin que le contact entre les deux coques se fasse au niveau du liston, largement renforcé et protégé, un peu comme les pare-chocs d'une auto tamponneuse.
- Une superstructure centrée et en retrait des flancs, pour éviter de heurter le flanc des navires à forme évasée ;

Avec l'avènement des remorqueurs manœuvrables sur 360° (systèmes Voith-Schneider ou Azipod, la timonerie est maintenant vitrée sur tous les côtés, permettant de surveiller à la fois la route du remorqueur sur l'avant et le travail de la remorque sur l'arrière.

VI. LES TYPES DE REMORQUEURS

Il existe plusieurs types de remorqueurs, selon la nature de leurs activités. On en dénombre deux grands groupes : les remorqueurs portuaires et les remorqueurs de mer (supply). Mais, pour rester dans le thème de notre étude, nous mettrons l'accent sur les remorqueurs portuaires.

C'est par abus de langage que nous caractérisons ces remorqueurs de remorqueurs portuaires ; sinon, pour être réaliste, nous devrions les appeler remorqueurs mixtes, car, ils sont tout à la fois capables d'intervenir en mer comme au port sans aucune difficulté. Pour ces types de remorqueurs, nous en distinguons quatre (4) genres qui sont : les Classiques, les voiths, les Tracteurs et les ASD, ayant chacun sa particularité propre.

▪ Les remorqueurs classiques

Ce nom ne leur a pas été donné de manière fortuite. En effet, ce sont les premiers modèles de remorqueurs, qui ont les mêmes caractéristiques que les grands navires. Ils sont constitués de barre, de safran et de gouvernail. Les classiques ont évolué du moteur unique aux bimoteurs améliorant ainsi leur manœuvrabilité.

Propulsion et gouvernail : Ils sont équipés de moteurs diesel rapides ou semi-rapides équipés de réducteurs afin de diminuer la vitesse de rotation et la rendre compatible pour l'hélice.

Il existe des installations diesel-électrique, très souple de commande, mais coûteuses en maintenance et à l'achat. Dans le cas d'hélice fixe, le renversement se fait par réducteur-inverseur, dans le cas d'hélice à pas variable par renversement du pas. Les hélices à pas variable offrent une plus grande souplesse d'utilisation.

L'hélice : Une hélice développe en général 60% de la poussée, une à pas variable 40 à 50%. L'ajout de tuyère, système KORT, permet d'augmenter cette efficacité de 15 à 25%.

Le gouvernail.

Système classique : le gouvernail est composé d'une surface immergée appelée safran pouvant générer une force latérale, généralement mobile en rotation autour d'un axe sensiblement vertical.

Système BECKER : Les gouvernails équipés d'un aileron mobile sont souvent appelés « gouvernail BECKER ». À l'extrémité du safran se trouve un aileron mobile dont la surface est comprise entre 25 et 30% de la surface totale du safran. L'orientation de l'aileron est proportionnelle à celui du

safran, il augmente de 60 à 70% l'efficacité, l'angle peut être proche de 90°, le remorqueur pourra éviter quasiment sur place.



. CLASSIQUE EN DRY DOCK

Les classiques peuvent être dotés aussi de propulseur d'étrave, leur permettant ainsi de se déplacer latéralement. Cependant, ces remorqueurs sont limités dans les manœuvres à couple.

- **Les remorqueurs Voith**

Ils sont de moins en moins présents dans les flottes des compagnies. Ils sont dotés d'un système de propulsion dit « Voith Schneider ». Ce système a été développé en Autriche à partir de 1926 par Ernst Schneider du groupe Voith, il est généralement composé de deux hélices à pales verticales, placées généralement dans le sens transversal du navire et à un tiers de la proue de celui-ci. Le système de commande à la passerelle est composé d'une barre en forme de volant et de deux manettes permettant à chacune des deux hélices de fonctionner indépendamment. Ces remorqueurs sont équipés d'un système de pales verticales, orientables.

Le système à variation épicycloïdale du pas est constitué toujours de deux propulseurs, capables d'exercer une poussée dans n'importe quelle direction. La poussée transversale est commandée par un volant et la poussée longitudinale par un levier. Seule la poussée longitudinale peut être commandée séparément.

Le moteur travaille en régime constant, mais variable si nécessaire. Un plan de dérive important placé sur l'arrière donne une meilleure stabilité de route et déplace le point de résistance de la carène sur l'arrière avantageuse pour le travail sous remorque.

Le treuil de remorquage est situé sur l'arrière. Les remorqueurs Voith sont très manœuvrants et sont bien adaptés pour les remorquages en flèche. Cependant, leur faible puissance ainsi que le faible champ de vision depuis la passerelle rendent leur utilisation difficile.



VOITH EN DRY DOCK

- **Les remorqueurs tracteurs azimuthaux**

Ils sont équipés de propulseurs azimuthaux orientables sur 360°. Les hélices sont fixes ou à pas variable, ouvertes ou insérées en tuyères. Les propulseurs sont situés sur l'avant et protégés par une structure. La commande se fait à l'aide de deux poignées, une par propulseur qui permet à la fois : l'accélération, le contrôle d'orientation et l'embrayage du moteur. Ils sont appelés tracteurs, car leurs treuils de remorquage sont situés à l'arrière ce qui les rend très efficaces en opération d'appareillage et en remorquage à flèche.

En pousseur, les tracteurs azimuthaux manœuvrent avec l'arrière, rendant ainsi leurs réactions dans ce sens semblables à ceux des remorqueurs de type ASD.



. AZIMUTHAL TRACTOR DRIVE (ATD)

- **Les remorqueurs ASD (Azimuthal Stern Drive)**

Ce sont les remorqueurs de dernière génération, ils sont constitués de propulseurs azimutaux placés à l'arrière de part et d'autre de la ligne de foi du bateau. Ces types de remorqueurs sont dirigés avec l'arrière, car les hélices qui servent de propulseur et de gouvernail sont placées au niveau de l'arrière. Chaque orientation des manettes, agit sur l'arrière du bateau orientant ainsi l'avant dans la direction opposée à l'arrière d'où le nom ASD (Azimutal Stern Drive) en anglais qui signifie conduite azimutale par l'arrière.

Les ASD sont très manœuvrant et sont efficaces dans n'importe quel type de remorquage, car avec ses deux ou trois treuils (un ou deux à l'avant et l'autre à l'arrière), ils sont capables de remorquer n'importe quel engin flottant. Ils n'ont aucunement besoin de propulseur d'étrave, car une combinaison parfaite des deux manettes leur permet de se déplacer dans toutes les directions.



- **ASD TUG ON DRY DOCK**

CHAPITRE II : LES TECHNIQUES ANCIENNES DE REMORQUAGE

I. GÉNÉRALITÉS

Le remorquage comme tout autre service à ses techniques bien appropriées. Ces techniques, sont non seulement fonction du type de remorquage, mais aussi, et surtout de l'effet escompté. Ce sont les techniques de base apprises théoriquement dans les écoles maritimes du monde entier. Nous pouvons citer : le remorquage à flèche, le remorquage en patte d'oie, le remorquage à couple et le remorquage à mouton. Ces techniques, bien qu'elles soient classiques, continuent toujours d'être appliquées dans le domaine du remorquage surtout dans le remorquage en mer.

II. LE REMORQUAGE PORTUAIRE

Par opposition au remorquage hauturier (de haute mer), le remorquage portuaire (service non obligatoire) consiste à tracter un navire à l'entrée ou à la sortie d'un port maritime à l'aide d'un ou plusieurs remorqueurs, lorsque le navire ne peut pas réaliser seul ses opérations d'accostage ou quitter le poste à quai. Le capitaine du navire commande la prestation de remorquage à la capitainerie du port qui la transmet à la station de pilotage. Ce sont les agents maritimes qui s'acquittent, pour le compte du navire, du paiement des prestations de remorquage. La responsabilité de l'entreprise de remorquage est régie par la loi du 3 janvier 1969 et par les conditions générales de l'Association professionnelle des entreprises de remorquage maritime (Apema) créées en 1968. Les remorqueurs se doivent d'être prêts en permanence. Ils peuvent aussi être amenés à intervenir sur des opérations d'assistance d'urgence ou en cas d'incident.

1. La remorque

Selon son utilisation, « la corde » à la marine a différents noms. Lorsqu'elle est utilisée comme élément pour maintenir le navire à quai, on l'appelle amarre, si on l'utilise pour avoir accès à une autre plus grosse on l'appelle vérine ou messenger. Dans le cas du remorquage, elle est appelée remorque.

La remorque est un élément ou même l'élément le plus important dans le remorquage. Elle est très souvent constituée d'un câble unique en acier pour le remorquage en mer et de trois parties, dont le strongline, le spring et la vérine pour le remorquage portuaire.

Le strongline : c'est la partie la plus longue de la remorque, elle est directement en contact avec le tambour du treuil. Le strongline obéit à une certaine caractéristique dont la longueur doit être au minimum de 120 mètres pour un diamètre de 72 centimètres.

Le spring : elle vient juste après le strongline, elle a généralement le même diamètre que ce dernier et a une longueur d'au minimum 20 mètres. Sa particularité est qu'elle est plus souple que le strongline et peut donc encaisser plus de chocs dus aux houles ou aux mouvements brusques du remorqueur ou de la remorque. Le spring est constitué d'un œil à chacune de ses extrémités servant de lien entre lui et le strongline d'une part et entre lui et le messenger servant aussi d'œil de capelage d'autre part. il faut aussi noter que le strongline et le spring sont reliés par soit un système de **bagage** à l'aide d'un nœud plat ou par l'intermédiaire d'une liaison spéciale appelée cravate ou simplement par une manille à vis ou **Tønsberg**.

La vérine : c'est une petite aussière permettant de virer la remorque à bord du remorqué pour pouvoir être ensuite capelée. Elle ne respecte pas de diamètre standard, mais elle doit avoir une longueur

d'au moins 30 mètres pour faciliter sa manœuvre. La vérine est reliée également au spring par bagage ou par une petite manille.

L'ensemble formé du treuil et de la remorque constitue au remorquage le **gréement**.



. GRÉEMENT D'UN REMORQUEUR

2. Les accostages

Un bateau doit pouvoir rester immobile pour effectuer ses opérations commerciales. Les navires marchands hormis les navires offshore ont toujours besoin d'une assistance particulière. Bien qu'ils ne soient pas aujourd'hui très performants, ils n'arrivent toujours pas à se déplacer latéralement. C'est en ce sens qu'interviennent un ou plusieurs remorqueurs portuaires pour pouvoir faciliter son accostage. Les accostages au remorquage sont désignés par le terme « mise », car le remorqueur n'accoste pas lui-même, mais aide plutôt à accoster.

▪ Manœuvre d'accostage avec remorqueur :

Les manœuvres d'accostage des navires se fait de manière classique, un pilote à bord d'un navire après avoir pris les informations nécessaires sur le navire (longueur, manœuvrabilité, type de propulsion, propulseur d'étrave...), décide alors du nombre de remorqueurs qu'il utilisera pour sa manœuvre d'accostage. Le plus souvent le nombre demandé varie selon le navire entre un et plusieurs. Ces remorqueurs doivent se mettre à la

disposition entière du pilote et rester toujours à une distance raisonnable du bateau à servir, paré à intervenir.

- Pour une manœuvre d'accostage avec un remorqueur, le remorqueur se met généralement d'abord en stand-by paré à s'appuyer. Le pilote essaiera de serrer le plus possible le quai avec l'avant du navire. Dans cette position, il ordonnera à une vedette d'amarrage parée pour la circonstance de prendre une pointe ou une garde à l'avant et à la capeler afin de pouvoir maintenir l'avant le plus près possible du quai. Le remorqueur s'appuie ensuite sur l'arrière du navire et avec une poussée raisonnable envoie l'arrière vers le quai. Lorsque le navire se trouve à une position parallèle au quai, le pilote ordonne au remorqueur de passer au milieu en pousseur pour pouvoir ramener le navire parallèlement à quai. Enfin lorsque le navire touche le quai, le pilote ordonne « plaqué » et le remorqueur en pousseur au milieu augmente sa puissance de poussée pour immobiliser le navire à quai afin que les lamaners procèdent tranquillement à l'amarrage.
- Pour un accostage avec deux remorqueurs, la manœuvre devient plus facile à faire. Le pilote se contentera de positionner le navire le plus parallèle possible du quai et ordonnera aux deux remorqueurs de venir en pousseur sur l'avant et sur l'arrière. On pourra lors de ce genre de manœuvre entendre les expressions « à couple, redressez et poussez... ». La manœuvre d'accostage avec deux remorqueurs fait appel à un sens de discernement du pilote afin de pouvoir adapter et ajuster les puissances des différents remorqueurs pour avoir l'effet escompté. Aussi, en fonction du poste souhaité, il fera avant ou arrière avec le navire pour pouvoir se maintenir en position.

3. Les appareillages

Dans la phase précédente, le navire a été mis à quai pour effectuer ses opérations commerciales. Dès celles-ci terminer, le navire est appelé à quitter le quai pour son départ. À cette phase, un certain nombre de dispositions sont à prendre, dont la location d'un ou deux remorqueurs. Le nombre de remorqueurs pour une manœuvre d'appareillage est fonction de la taille du navire, de sa capacité de manœuvre et de la présence ou non de propulseur d'étrave. Peu importe le nombre de remorqueurs, le patron du remorqueur et son équipage doivent se mettre à la disposition du pilote, paré à prendre ou à donner la remorque soit à l'avant et/ou à l'arrière du navire selon les consignes du pilote à bord du navire.

- **Les manœuvres d'appareillage avec un remorqueur :**

Cette manœuvre classiquement connue devient plus simple quand le navire à un propulseur d'étrave. Dans ce cas le pilote demandera simplement au remorqueur de capeler à l'arrière chaumard central et d'être paré perpendiculaire au navire en tireur. En fonction de la puissance du propulseur, il ajustera le remorqueur par les ordres de manœuvre « juste embrayé, lent, demi ou en route ». Le navire se déplacera alors latéralement du quai et en fonction de son objectif, le pilote ajustera son cap.

La manœuvre se fait également avec des navires qui n'ont pas de propulseur d'étrave. Dans cette situation elle se fera à l'ancienne. Le remorqueur sera capelé à l'arrière chaumard central également ; on larguera toutes les amarres sauf une pointe et garde à l'avant. Le remorqueur ne sera pas cette fois-ci perpendiculaire au navire, mais plutôt en légère pointe c'est-à-dire 45° entre sa remorque et l'axe longitudinal du navire. Dans cette position l'effet du remorqueur sur le navire sera de le

faire culer tout en éloignant son arrière du quai. Le pilote grâce à la forme effilée de la proue du navire pivote légèrement de sorte à décoller l'avant du navire du quai. Pour finir, on largue toutes les amarres, le remorqueur passe dans l'axe du navire et le faire culer droit puis en fonction de l'objectif, le remorqueur passera ensuite sur bâbord ou tribord pour aider le navire à prendre son cap.

- **Les manœuvres d'appareillage avec deux remorqueurs :** avoir deux remorqueurs pour appareiller revient à avoir deux puissants propulseurs latéraux. Cette manœuvre est l'une des plus simples. Le pilote n'a qu'à ajuster les puissances des remorqueurs pour déplacer le navire latéralement et parallèlement au quai. Les deux remorqueurs sont capelés à l'avant et à l'arrière chaumard central et se tiennent parés perpendiculaire au navire. Sous l'ordre du pilote, ils tireront pour sortir le navire parallèlement du quai. Le pilote après avoir eu une bonne distance entre lui et le quai, largue l'un des remorqueurs et utilise l'autre pour pivoter et prendre son cap de sortie. Après l'obtention de son cap, le dernier remorqueur passe dans du navire et se fait larguer.

Nota : Les manœuvres d'appareillage avec un ou deux remorqueurs se font presque de la même manière pour le remorqueur, parce que dans un cas ou dans l'autre, la manœuvre se fera en tireur. Mais il faut noter que dans certains cas où le courant est favorable, le remorquage se mettra en pousseur sur l'avant ou sur l'arrière du navire.

Les remorqueurs sont certes présents dans tous les ports pour des manœuvres portuaires, mais très souvent ils sont appelés à intervenir en mer lorsque des navires en rade extérieure ou navigant près de leur port ont des soucis qui nécessitent une assistance. De même lorsqu'après forage et exploitation d'un gisement pétrolier, une plateforme ou une barge doit se

déplacer d'un point à un autre. Ce cas de figure nous ramène alors au remorquage en haute mer ou remorquage hauturier.

III. LE REMORQUAGE HAUTURIER

Utilisés pour le remorquage de navires ou encore de plateformes pétrolières sur de longues distances, les remorqueurs de haute mer sont parmi les plus puissants (5 à 15 MW, plus de 50 m de long). Ils ont une grande autonomie. Ils peuvent servir à l'assistance des navires en difficulté. Les remorqueurs d'assistance peuvent être affrétés à temps plein par un État et demeurent en station près des côtes, leur rôle est de prévenir un échouement et ses conséquences.

Le terme remorqueur de mer est en voie de disparition, car la technologie a doté des remorqueurs portuaires de très puissants moteurs allant jusqu'à plus de 70 tonnes de bollards pull. Ces remorqueurs agissant dans les ports modernes peuvent aussi faire des interventions en mer efficacement tout comme les remorqueurs de type supply. Lors d'une intervention en mer, c'est la nature et/ou le problème du remorqué qui déterminera le type de remorquage. Pour ce faire, nous pouvons répertorier les situations d'urgence suivantes : le remorquage de navire sans machine, le remorquage de navire avec machine et le remorquage des barges et des plateformes pétrolières.



REMORQUEUR DE TYPE SUPPLY

1. Le remorquage de navire avec machine ou sans machine

Le terme « sans machine » désigne ici tout navire qui à cause de l'arrivée accidentelle d'un évènement à bord se trouve dans l'incapacité de mettre son ou ses moteurs en marche. Cette situation peut être due à un problème de générateur, d'hélice ou toutes autres choses. Ces situations lorsqu'elles arrivent, amènent le navire à rester à la dérive ou à mouiller. Dans un cas comme dans l'autre, si le problème persiste, on fera appel à un ou des remorqueurs pour mettre le navire dans une zone sécurisée. Le nombre de remorqueurs sera fonction de la taille du navire, de son tirant d'eau et de la proximité des obstacles (canal ou chenal étroit). Ce genre de remorquage nécessite deux techniques : le remorquage à couple ou le remorquage à flèche ou patte d'oie.

- **Le remorquage sans machine à couple** : ce type de remorquage est très pratique et un peu délicat. Le remorqueur et le remorqué se mettront à couple et ne formeront plus qu'un. Le remorqué étant sans machine, c'est au remorqueur de venir vers lui. Il se met parallèle à lui tout en le touchant sur un bord choisi en fonction de l'objectif escompté. Le remorqueur dans cette position prend les amarres du remorqué, les capelle sur ses bollards afin de rester solidement attaché à lui. Le remorqueur prend à cet effet :
 - des pointes avant et arrière dont le nombre dépendra de la distance à parcourir et de l'état de la mer. Elles permettront au remorqueur de déplacer le remorqué en avant ou arrières pour avancer ou le stopper.
 - Ensuite, des gardes avant et arrières, permettront au remorqueur de garder sa position par rapport au remorqué et aideront les pointes lorsqu'il voudra stopper le navire. De plus le remorqueur par sécurité peut aussi prendre des "**belles**"

(complément des gardes) pour substituer les gardes au cas où celle-ci romprait.

- Enfin des traversiers permettront au convoi (remorqueur remorqué) de rester solidement attaché afin de faciliter la manœuvre. On place alors des traversiers qui auront deux rôles : lutter contre la séparation du couple (remorqueur remorqué) et permettre le déplacement latéral du couple.



www.netmarine.net

Photo © Yannick Le Bris

. REMORQUAGE A COUPLE

Après toutes ses dispositions sécuritaires prises, la manœuvre peut alors commencer. Le remorqué est totalement à la merci du remorqueur et avec un pilote à bord généralement du remorqué ou sans pilote le patron de remorqueur amène les deux navires comme un seul jusqu'au poste souhaité.

- **Le remorquage de navire sans machine en flèche ou en patte d'oie :** la taille, le tirant d'eau et le type de navire à remorquer imposent souvent ce genre de manœuvre. Elle peut se faire avec un seul remorqueur, mais le plus souvent on utilise deux remorqueurs. Les deux remorqueurs seront capelés l'un à l'avant et l'autre à l'arrière chaumard central. Le remorqueur de l'avant est celui qui fera beaucoup plus d'effort. Il jouera le rôle de locomotive pour le remorqué et le second remorqueur. Il aura pour rôle de tirer les deux

autres vers l'avant tout en assurant leur déplacement et leurs caps. Celui de l'arrière suivra juste le mouvement toujours prêt à freiner l'ensemble du convoi ou à aider le remorqueur avant à gouverner. Dans le dernier cas, lorsque le danger est proche et que le remorqueur avant n'arrive pas à donner un bon cap au convoi, le remorqueur arrière fera basculer l'arrière du remorqué dans le sens contraire à l'avant ce qui agira sur le rendement du remorqueur avant. De plus pour aider le remorqueur avant à garder le cap, on peut lui demander de passer sa remorque à l'avant en patte d'oie c'est-à-dire une remorque dont la tête est constituée de deux yeux qu'on passera de part et d'autre des joues du remorqué. Il aura pour effet de réduire les embardées dues au changement brusque de cap.



■ REMORQUAGE D'UNE BARGE PAR 2 REMORQUEURS

Enfin, on peut avoir recours à un troisième remorqueur si l'objectif est de mettre le remorqué à quai. Ce dernier remorqueur se placera simplement en pousseur au milieu pour envoyer le navire latéralement à quai.

2. Remorquage de barge

Les barges au remorquage sont considérées comme des navires, mais sans machine. Dans la rubrique où nous avons vu le remorquage des navires sans machine, le remorquage se faisait avec une remorque en chanvre ou en polystyrène. Pour les objets lourds comme les barges ou les plateformes, la remorque est généralement en acier. Cette disposition de remorque est prise à cause de la forte charge de rupture de l'acier. Elle résiste plus à la salinité de la mer et aux à-coups dus à la houle et aux vagues. La longueur de remorque est très importante parce que trop longue elle risquerait de vite se casser et trop courte elle risquerait de mettre la sécurité du remorqueur en jeu quand celui-ci voudra stopper l'ensemble du convoi. Le choix de la longueur de remorque sera donc fait en fonction de la taille et du poids de la barge, ainsi que du bon sens du patron de remorqueur qui connaît parfaitement les qualités manouvrières de son bateau.



■ REMORQUAGE DE BARGE

Un remorqueur peut remorquer pour le même voyage plusieurs barges. Dans ce cas, une barge sera placée sur la hanche arrière tribord du remorqueur légèrement à couple et une autre sur la hanche bâbord arrière. Ses deux barges sur les côtés du remorqueur doivent être solidement attachées à lui afin de faciliter l'opération de remorquage. Les autres barges

seront attachées à flèche les unes aux autres et celle à l'avant sera reliée au remorqueur par une remorque. Dans ce type de remorquage, le véritable problème est le train de remorque à flèche à l'arrière. En effet, les deux barges sur les côtés sont facilement manoeuvrables surtout s'il s'agit d'un remorqueur de types ASD.

La différence entre le remorquage de barge et celui des navires sans machine se situe au niveau de la forme. La forme effilée des navires et la présence à l'avant de bulbe facilitent le déplacement de l'ensemble remorqueur-remorqué, car il n'y a pas assez de résistance due à l'eau. Par contre, les barges sont soit de forme arrondie ou soit de forme rectangulaire ou carré avec absence de bulbe et une uniformité totale de la structure des œuvres mortes aux œuvres vives.

Lors du remorquage de ces genres de barges, deux problèmes se poseront :

- un problème de vitesse de l'ensemble du train dû à la résistance de l'eau.
- Un autre problème créé par les remous des hélices du remorqueur sur la barge lorsque celui-ci avance.

Le premier problème est inévitable et la manoeuvre doit se faire comme telle, mais le second peut-être considérablement réduit à l'aide la remorque. Pour ce faire, le patron de remorqueur allongera simplement sa remorque afin que l'effet des remous baisse ou s'annule avant qu'ils ne frappent sur la coque de la barge. Le remorquage des barges doit être fait avec beaucoup de délicatesse et d'expérience parce qu'il est souvent très long et dangereux. Certains remorqueurs ont dû abandonner un ou des barges par mesure de sécurité, mais, la passion du métier de marin et surtout du remorquage est liée la présence permanente de danger.

CONCLUSION PARTIELLE

Le remorquage qu'il soit hauturier ou portuaire, a fait ses preuves avec des techniques classiques connues. En prenant du recul, on pourra constater que les techniques anciennes de remorquage même si elles sont dites « classiques », restent toujours d'actualité.

En matière de manœuvres, il est judicieux de les avoir comme acquis en se référant au vieil adage qui dit « les vieilles marmites font de bonnes sauces ».

Par ailleurs il faut noter que le domaine du commerce maritime étant toujours soumis à une rude concurrence tant au niveau des tailles des bâtiments (navires) qu'au niveau de leur équipement en matériel de dernières générations, les ports continuent de s'approvisionner en remorqueurs à la pointe de la technologie. Il devient donc plus que nécessaire d'exploiter et de mettre à profit les qualités que possèdent les remorqueurs de dernière génération. C'est ainsi que sont nées de nouvelles techniques de manœuvres appliquées par le pilote sur le remorqueur, dont une technique phare en plein développement dans tous les ports modernes du monde dénommée « le PULL-PUSHING ».

La deuxième partie de notre travail nous éclairera sur les nouvelles techniques de remorquage en général et sur le cas du pull-push en particulier.

DEUXIÈME PARTIE : LES NOUVELLES TECHNIQUES DE REMORQUAGE

De nouvelles techniques de remorquage portuaire ont été exportées depuis quelques années dans les ports africains. Elles sont actuellement dans leur phase d'expérimentation dans certains ports comme celui d'Abidjan. Il s'agit des techniques de "pull-push", "bow to bow" et "indirect".

Toutefois, le plus en vogue est le "pull-push" qui procure d'énormes avantages.

CHAPITRE I : LES NOUVELLES TECHNIQUES DE REMORQUAGE

I. GÉNÉRALITÉS

Innover n'a jamais été un problème dans un domaine. Quel que soit le domaine, expérimenter et pratiquer de nouvelles techniques pour le rendre encore meilleur et efficace doit être un challenge et un défi pour tous pratiquants de ce domaine ou de cette science. Cela suppose bien évidemment que l'on maîtrise parfaitement les anciennes techniques de ce que nous cherchons à développer, car il ne s'agit nullement pas d'inventer de nouvelles techniques, même si cela n'est pas à bannir, mais plutôt de développer et d'adapter celles qu'on a apprises afin de palier un tant soit peu aux effets du temps et de la modernisation.

Ainsi, dans le domaine du remorquage, des études et expériences ont été mises sur pied pour non seulement développer les remorqueurs, mais aussi les rendre encore plus efficaces en matière de manœuvre portuaire et hauturière. Des techniques ont donc vu le jour dans des ports développés comme le port de Marseille, du Havre et bien d'autres encore. Ces techniques ont été perfectionnées et exportées vers plusieurs ports notamment les ports d'Afrique en général et plus particulièrement celui d'Abidjan.

En effet, depuis janvier 2019, les pilotes du Port autonome d'Abidjan après des stages de formation ont mis en application ses nouvelles manières modernes pour accoster et appareiller les navires. Alors, le port en chantier d'agrandissement avait accueilli son premier navire d'un tirant d'eau de 15 mètres en février 2019. D'ailleurs, il compte recevoir des géants porte-conteneurs de plus de 300 mètres.

Il s'agit entre autres de trois nouvelles techniques que sont : le "**bow to bow**", le remorquage "**en indirect**" et le "**pull-push**".

1. HISTORIQUE

Les nouvelles techniques de remorquage comme indiqué un peu plus haut proviennent des pays développés et sont en voie d'application dans certains ports africains. Elles sont nées au remorquage d'abord face à la croissance des tailles et des formes des navires marchands.

En effet, le fort fardage des navires de type RORO et le fort tirant d'air des porte-conteneurs dus au chargement en pontée des conteneurs donnent un large champ au vent d'appliquer sa force sur les œuvres mortes.

En conséquence, lors des manœuvres avec ces navires, les pilotes sont confrontés non seulement à l'action du courant sur le bateau, mais aussi à l'action non négligeable du vent qui, lorsqu'opposé au mouvement latéral du bateau devient bénéfique et facilement maîtrisable.

En revanche, s'il est dans le même sens que le déplacement latéral du navire, il devient alors un danger pour la sécurité du navire lorsque celui-ci se trouve à proximité des berges et des quais. C'est ainsi que pour palier ces problèmes sécuritaires, il fut mis sur pied de nouvelles techniques telles que le "**bow to bow**", le remorquage "**en indirect**" et le "**pull-push**" mettant ainsi à profit les deux activités du remorqueur qui consistent à tirer et à pousser.

2. LES FACTEURS RATTACHENT À L'EXÉCUTION DE NOUVELLES TECHNIQUES

La mise en œuvre ou l'application de ces manœuvres prend en compte plusieurs facteurs, dont les facteurs liés aux remorqueurs et les facteurs liés au navire remorqué. Nous les verrons brièvement de manière distincte.

- **Facteurs liés au remorqueur** : le remorqueur est la pièce maîtresse de ces manœuvres. Alors, le choix du remorqueur pour ces manœuvres doit respecter les conditions suivantes :

Une bonne capacité manœuvrière : ces techniques comme précédemment énoncé ont fait leur apparition avec l'arrivée des remorqueurs de dernière génération. Elles s'effectuent et ne peuvent s'effectuer qu'avec les remorqueurs de type ASD et ATD, car bien plus manœuvrant que les classiques et les Voith. **(Voir différents types de remorques parties N°1)**

Ils sont capables en un temps record de satisfaire aux consignes du pilote. Ils ont également la capacité de se dégager lorsqu'ils voient leur sécurité menacée. Leur configuration leur permet également de se mettre à couple de manière parfaitement parallèle d'un navire en mouvement et surtout supporter sa vitesse. Les ASD et les ATD sont aussi parfaitement équipés en matériels et appareils de manœuvre technologiquement avancés.

Les appareils de manœuvre : les remorqueurs modernes sont dotés d'appareils de manœuvre de haute qualité et dont l'utilisation a été facilitée par des circuits hydrauliques et automatiques. Parmi ces appareils, le plus important utilisé lors de ces manœuvres est le treuil.

Le treuil d'un remorqueur comme tout autre treuil de navire est constitué de plusieurs appareils dont les principaux sont : le moteur, le tambour et la remorque.

Le moteur du treuil est sa force, il permet au treuil de choquer et virer. Il est constitué d'un rotor avec un système électromécanique relié à un dispositif de commande situé à la passerelle. Un circuit hydraulique dont l'élément moteur est l'huile permet au frein de supporter les à-coups lors des manœuvres de la remorque. Ce moteur dans un système d'engrenage entraîne avec lui le tambour qui constitue le nid de la remorque.

La remorque est l'élément qui souffre le plus lors de ces manœuvres. Elle est soumise à des mouvements de torsion et traction. Elle doit de ce fait avoir une grande charge de rupture. La remorque doit être de préférence de fabrication industrielle et protégée par une couverture pour atténuer les frottements.

Le treuil est donc un élément très important dans l'exécution de ces manœuvres. Pour ce faire, il doit être manipulé par un équipage hautement qualifié et expérimenté. *

L'équipage : il existe deux systèmes au remorquage :

1. Le système de quart (24/48) avec 4 membres d'équipage : un capitaine, un chef mécanicien, un ouvrier mécanicien et un matelot.
2. Système de cabotage international avec 5 membres d'équipage, dont un second capitaine.

En dépit du fait qu'un bon remorquage s'applique aux facteurs cités plus haut, il n'en demeure pas moins que d'autres facteurs dont ceux liés au navire sont considérés.

- **Facteurs liés au navire** : le navire servi dans l'exécution des nouvelles techniques doit obligatoirement avoir des caractéristiques qui permettent leur mise en toute sécurité. Ce sont : les facteurs liés à sa construction et son tirant d'eau.

Les facteurs de construction : la forme et certains appareils du navire servi constituent des facteurs très importants pour l'exécution et la réussite de ces manœuvres.

La forme : plusieurs types de formes sont présents dans l'industrie maritime : Les navires de forme effilée (porte-conteneurs, les navires frigo, etc.) et les navires de forme ronde (pétrolier, vraquier, etc.). Ces

manœuvres sont possibles avec n'importe quelle forme de navire. Cependant, il faut noter que les formes arrondies présentent plus d'avantage que les formes effilées.



. EXEMPLE DE FORME EFFILÉE

En un mot, plus le navire est effilé, moins ces manœuvres deviennent possibles. En revanche, une alternative pourra être trouvée si le navire possède d'autres appareils.

Les appareils : ce terme, ici fait référence à deux éléments très utilisés lors de ces manœuvres qui sont : les chaumards et les bollards.

Les chaumards choisis doivent avoir les parois bien poncées et lisses pour réduire les frottements de la remorque. Ainsi, un grand nombre de chaumards surtout de côté devient un avantage.

Quant aux bollards, l'accent sera mis principalement sur leurs résistances pour ne pas qu'en pleine manœuvre ils se cassent. On doit alors se conformer à leur **safety working load (SWL)** ou **charge de travail de sécurité**.

Les bollards situés sur le pont principal des navires sont généralement très résistants parce qu'ils servent également aux amarrages à quai.

Ces appareils jouent un rôle essentiel pour l'exécution de chacune des manœuvres. Ainsi, la construction du navire constitue un paramètre hautement important, mais n'en est pas le seul. Les conditions liées au chargement du navire ne sont pas à négliger.

Le tirant d'eau : l'enfoncement du navire sous l'effet de son chargement et de son poids est à prendre en compte pour l'exécution de ces manœuvres. En effet, un navire chargé présente plus d'avantages qu'un navire léger. Le navire chargé voit son pont principal se rapprocher de la surface de l'eau ce qui provoque deux avantages pour le remorqueur : la diminution des formes et la réduction de l'angle de remorque.

L'angle de remorque est très important au remorquage. Il a un effet sur la résistance de la remorque et sur la stabilité du remorqueur. L'angle de remorque est l'angle formé entre la remorque du remorqueur et la hanche du navire. Notons que plus cet angle est faible, moins la remorque résiste (les frottements entre le chaumard du treuil du remorqueur et la remorque ainsi qu'entre le chaumard du navire et la remorque deviennent très grands et insupportables pour la remorque) et moins est la stabilité du remorqueur.

La mise en œuvre des nouvelles techniques de remorquage fait appel à des critères et paramètres tant au niveau du remorqueur qu'au niveau du navire. Ces paramètres comme cités plus haut peuvent faciliter chacune de ces manœuvres et aussi les rendre impossibles ou difficiles. Ils devront donc faire l'objet d'une attention particulière pour que ces manœuvres soient réalisables et avoir des avantages importants pour les manœuvriers.

Une étude approfondie de chacune de ces techniques nous permettra de mieux les connaître et de déceler ainsi leurs impacts dans les manœuvres.

II. LES TYPES DE REMORQUAGE EN RAPPORT AVEC LES NOUVELLES TECHNOLOGIES

2-1. LE "BOW TO BOW"

2-1-1. Définition et mise en œuvre

Du terme anglais « bow » qui signifie « étrave », l'expression "bow to bow" ou encore "étrave contre étrave" est une manœuvre qui consiste pour le remorqueur à se mettre en face (lorsqu'il est à l'avant) ou suivre (lorsqu'il est à l'arrière), un navire en mouvement et à grande vitesse afin de permettre à l'équipage du navire de lui envoyer une touline et de récupérer sa remorque par le(s) chaumard(s) central(aux) avant et/ou arrière.

L'objectif principal de cette manœuvre est d'aider le navire remorqué à manœuvrer sur un bord ou l'autre tout en maintenant sa vitesse. Elle est une révolution dans le domaine du remorquage, car elle est en parfaite adéquation avec les nouveaux modèles de remorqueurs qui peuvent se déplacer très vite et manœuvrer à temps pour éviter les collisions.



. PRISE DE REMORQUE EN BOW TO BOW

Cependant, le "bow to bow" est une manœuvre très délicate parce qu'elle se fait à des vitesses allant jusqu'à 8 nœuds. Il faut donc des remorqueurs capables de se déplacer à plus de 8 nœuds et très manœuvrants. Le remorqueur placé à l'avant devra faire route avec son

arrière pendant toute la manœuvre. Le “bow to bow” est alors plus adapté aux remorqueurs de type ASD et ATD parce que le sens de leurs mouvements en avant ou en arrière n’a pas de grands impacts sur leurs manœuvrabilités.

Le “bow to bow” est généralement très utile dans des endroits resserrés ; sur les navires à fort tirant d’eau et les navires ayant soit un problème de barre soit un retard considérable pour répondre à l’angle de barre. Dans sa mise en œuvre, les remorqueurs s’approcheront du navire. L’un sera à l’avant et l’autre à l’arrière tout en restant constamment dans l’axe longitudinal du navire. Le remorqueur de l’avant est celui qui est le plus en danger. Il devra d’abord se mettre le plus près possible du bulbe du navire tout en gardant à l’esprit que le navire continue d’avancer. Ensuite, il restera dans cette position jusqu’à ce que sa remorque soit capelée par l’équipage. Enfin, il prendra une longueur de sécurité pour la manœuvre. Cette étape est très délicate et s’il n’est pas parfaitement maîtrisé, le remorquage se transforme en collision. Il faut donc en ce moment une grande concentration et une rapidité au niveau de l’équipage du remorqueur et celui navire. Quant au remorqueur de l’arrière, il devra simplement adapter sa vitesse en fonction de celle du navire. Il forcera au besoin sur sa machine pour ne pas se faire éjecter par les remous du navire en marche avant.

Après que les deux remorques aient été capelées, les remorqueurs se maintiennent dans l’axe du navire pour ne pas que leurs mouvements lui fassent changer de cap. Aux consignes du pilote, chaque remorqueur ira sur un bord opposé et grâce à un système de manivelle le navire pivotera facilement dans le sens voulu. Cette manœuvre est très efficace et avantageuse, mais peut avoir également beaucoup d’inconvénients.

2-1-2. Avantages et Inconvénients

Le “bow to bow” est très en vogue actuellement dans les manœuvres portuaires et présente plusieurs aspects positifs. Mais, ses avantages sont beaucoup plus sécuritaires. En effet, cette manœuvre permet aux navires de :

- Tourner dans des endroits resserrés ou dans un coude ;
- Manœuvrer dans un chenal ou un canal étroit avec ou sans barre ;
- Remorquer des navires qui ont des problèmes de machines ;

En dépit de ses avantages, le “bow to bow” présente également quelques problèmes qui peuvent nuire à la sécurité des navires et des remorqueurs. Cette manœuvre peut rapidement se transformer en collision entre remorqueur et remorquée. Il faut donc une maîtrise parfaite des contours de cette manœuvre pour rester toujours dans sa logique de manœuvre sécuritaire.

2-2. LE REMORQUAGE “EN INDIRECT”

2-2-1. Définition et mise en œuvre

Dans la manœuvre précédente, la grande vitesse du navire peut empêcher les remorqueurs de se mettre en position de tireur pour faire pivoter le navire. Il faut donc une technique plus appropriée pour exécuter la manœuvre. Cette nouvelle technique qui fait son apparition dans le domaine du remorquage est le remorquage “en indirect”.

Le remorquage en indirect ou le tireur “indirect” est une technique de remorquage qui consiste pour le remorqueur de pousser sur sa remorque au lieu de tirer comme l’on a l’habitude de voir. Cette manœuvre n’est pas assez éloignée du “bow to bow”. Il faut noter que lors d’une manœuvre avec une remorque, celle-ci se tend sous l’effet de la traction exercée par le remorqueur et de la réaction du navire remorqué. Elle devient alors très raide et peut être assimilée à un solide non flexible. C’est

cette caractéristique de la remorque qui permettra d'effectuer le remorquage en indirect. Le remorqueur l'utilise comme support pour se mettre le plus perpendiculaire possible du navire. Ainsi, en faisant avant sur sa machine, il commence à pousser sur la remorque, entraînant une traction sur la remorque qui entraînera avec elle le navire. Cette manœuvre est beaucoup plus appropriée pour faire pivoter un navire lorsqu'il ne peut réduire sa vitesse.

Notons que le remorquage en indirect peut s'effectuer à l'avant ou l'arrière d'un navire. Mais, lorsque le navire est lancé avec une grande vitesse à l'avant, le remorqueur le plus efficace en indirect sera celui de l'arrière et en marche en arrière celui de l'avant. En effet, lorsque le navire fait avant, le remorqueur à l'avant verra l'angle entre le navire et sa remorque se réduire de 90° vers des angles aigus qui lorsqu'il devient trop petit fera chavirer le remorqueur. En revanche, pour le remorqueur à l'arrière, le navire en faisant avant augmentera plutôt cet angle de remorque vers des angles obtus et le remorqueur au besoin aura juste à faire avant sur sa machine pour le réduire vers les 90° à fin d'optimiser son action sur le navire. En marche arrière, il se produira l'effet contraire.



Un ASD EN INDIRECT

2-2-2. Avantages et Inconvénients

Les avantages de cette manœuvre sont les mêmes que ceux du "bow to bow". On peut également ajouter que le remorquage en indirecte permet

de faire pivoter un navire à très grande vitesse et empêcher aussi les heurts des quais.

Par contre, le plus gros problème dans ce type de manœuvre est la sécurité du remorqueur. En effet, la remorque pourrait s'accrocher sur un bollard de côté puis le tordre ou sur l'ancre du navire sans oublier le haut risque de chavirement en raison de l'exécution de la manœuvre à de très grandes vitesses.

2-3. LE "PULL-PUSH"

2-3-1. Définition et mise en œuvre

Par définition, le "pull-push" est la combinaison de deux mots anglais dont le mot pull (tirer) et le mot push (pousser). Cette expression constitue parfaitement les deux rôles que joue un remorqueur dans ses activités. En effet, que ce soit au port ou en mer, le remorqueur est soit un tireur ou un pousseur selon le cas.

Le "pull-push" est une technique qui constitue pour un ou deux remorqueurs de se tenir parés sur un côté d'un navire (le côté opposé au quai), pour lui passer une remorque sûre afin de l'aider à accoster, appareiller ou se déplacer le long d'un quai. La particularité de cette manœuvre est qu'elle est la seule parmi les trois permettant au remorqueur de pousser si le besoin se fait sentir. Le remorqueur aura donc deux fonctions :

- Pousser si le navire n'arrive pas à se déplacer latéralement.
- Tirer pour atténuer un déplacement rapide.

Le pilote pourra donc utiliser le remorqueur en tireur ou en pousseur dans les cas suivants :

- **Utilisation des remorqueurs en tireur (Pulling)**

Après le capelage, le remorqueur est utilisé pour :

- ✓ Immobiliser le navire lancé en avant ;
- ✓ Aider le(s) propulseur(s) d'étrave ;
- ✓ Contrer l'action du vent et/ou du courant ;
- ✓ Ajuster la puissance des remorqueurs ;
- ✓ Éviter un abordage ;

- **Utilisation des remorqueurs en pousseur (Pushing)**

Le pilote peut recourir aux remorqueurs en pushing pour :

- ✓ Ajuster son cap ;
- ✓ Déplacer latéralement le navire ;
- ✓ Maintenir le navire à quai ;

Lorsque le navire a suffisamment d'amarres, les remorqueurs sont largués et remerciés par le pilote. Notons que cette manœuvre dure en moyenne 1 heure 30 minutes.



- **PHASE D'APPROCHE POUR UN "PULL-PUSH"**

2-3-2. AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS

○ Avantages

Les manœuvres portuaires ont toujours mis l'accent sur le volet sécuritaire tant au niveau des navires qu'au niveau des installations portuaires. Les avantages du "pull-push" comprennent donc l'aspect sécuritaire et l'aspect économique.

➤ Aspect sécuritaire

Le "pull-push" a été mis en œuvre pour résoudre certains défauts sécuritaires lors des manœuvres dans les ports. Il s'agit de protéger les quais et la coque des navires. En effet, lors de l'accostage des navires de type RO-RO ou des porte-conteneurs chargés avec plusieurs conteneurs en pontée, la force du vent devient très importante. Elle devient redoutable lorsqu'elle frappe le côté du navire opposé au quai parce qu'elle pousse alors dangereusement le navire vers le quai. Ainsi, le navire viendra frapper le quai avec violence sous l'œil impuissant du pilote et du commandant.



. HEURT DE QUAI A TANGER MED

Dans ce cas, le "pull-push" devient plus qu'important, car les remorqueurs sous l'ordre du pilote se parent en tireur et à l'aide de leur remorque capelée à bord du navire commencent à tirer pour amortir le mouvement du navire vers le quai. Le navire viendra alors toucher le quai avec la plus faible vitesse possible ce qui permettra de protéger aussi bien

le quai que la coque du navire. De plus, le pull-push permet également aux navires de tourner dans des endroits resserrés. Oui cela est bien possible avec le pull-push. Deux remorqueurs parés sur les côtés en pull-push prendront juste une petite longueur de remorque à cause de la proximité du danger, sous l'ordre du pilote et en fonction du sens d'évitage du navire, l'un des remorqueurs se mettra en pousseur(**pushing**) et l'autre en tireur(**pulling**). Cette disposition aura pour effet de faire pivoter le navire sur place sans que celui-ci avance ou cule.

Toutes ces caractéristiques du "pull-push" font de lui une manœuvre de sécurité pour le navire et pour les installations portuaires. **Cela étant, quelles seront les retombées économiques de cette nouvelle manœuvre ?**

- **Avantages économiques**

Le "pull-push" est économiquement autant bénéfique pour le remorqueur que le navire remorqué.

- **Pour le remorqueur**

Augmentation de la facture à payer à cause de l'utilisation du remorqueur en tireur et en pousseur : dans les manœuvres classiques, les accostages se faisaient simplement en pousseur sans l'intervention de la remorque et les appareillages en tireur. Le pull-push étant une combinaison de ces deux (tireur et pousseur), le navire remorqué devra alors faire face à des frais de tireur sous remorque et des frais de pousseur que le patron de remorqueur se chargera de noter dans son rapport de facturation (« **RF/P** », ce qui signifie: "remorque fournie/pousseur").

- **Pour le navire remorqué**

Réduction du nombre de remorqueurs lors des manœuvres : un navire possédant un propulseur d'étrave ou non qui en accostage utilisait deux remorqueurs peut avec le "pull-push" se contenter d'un seul qui jouera le rôle de deux.

En effet, le remorqueur capelé à l'arrière se mettra sous l'ordre du pilote en pousseur ou en tireur respectivement pour rapprocher l'arrière ou l'avant du quai. En outre, à la fin de la manœuvre, le remorqueur sera largué et viendra en pousseur au milieu pour maintenir le navire à quai à fin qu'il soit amarré. Dans cette condition, le remorqué, ne paiera qu'une seule facture au lieu de deux.

Le "pull-push" est une manœuvre très avantageuse pour les ports, les remorqueurs et les navires remorqués. Ses avantages s'étendent non seulement sur le plan sécuritaire des installations portuaires et des navires, mais également sur le plan économique. **Cependant, ne présente-t-il pas plusieurs inconvénients ?**

- **Les inconvénients**

Le plus gros inconvénient du "pull-push" est la sécurité du remorqueur. Cette manœuvre est certes sécurisante pour le navire remorqué et le quai, mais peut constituer un véritable danger sécuritaire pour le remorqueur et son équipage.

En effet, la manœuvre du "pull-push" est très souvent effectuée avec de grandes vitesses, comprise entre 2 et 6 nœuds, qui constituent une grande menace pour le remorqueur. Lors de la prise de remorque avec une telle vitesse, le remorqueur se voit obligé de se mettre à couple du navire et donc d'accoster un bâtiment en mouvement. Cette phase est très délicate, et

très souvent, on peut voir des traces sur la coque du navire et des dommages par endroit sur celle du remorqueur.

De plus, l'un des inconvénients à noter dans la mise en œuvre de cette manœuvre est la modification considérable du cap souhaité par le pilote. Comme signifié plus haut, les remorqueurs sont obligés sous l'effet de la vitesse de rester en contact du navire pendant la prise de remorque. Ce contact même si le remorqueur est juste à couple sans grand angle a une incidence sur le cap du navire. Le navire aura tendance à aller sur le bord opposé au remorqueur.

Aussi, notons que de la phase de poussée à la phase de tirée et inversement, le remorqueur accuse souvent du retard.

Ces inconvénients bien qu'insignifiants comparativement aux avantages de cette manœuvre existent et doivent faire l'objet d'une attention particulière.

De tout ce qui précède, on peut affirmer sans aucun doute que la venue de la manœuvre du "pull-push", a révolutionné les manœuvres avec les remorqueurs, toute en les sécurisant et les facilitant pour les acteurs principaux des manœuvres que sont les pilotes de port.

Par ailleurs, l'expression anglaise « **practice makes perfect** » prend tout son sens dans le domaine de la manœuvre, car, il ne suffit pas de connaître théoriquement une manœuvre, mais il faut aussi la mettre en pratique pour mieux la comprendre. D'où l'étude d'un cas pratique de pull-push.

CHAPITRE II : ÉTUDE D'UN CAS PRATIQUE DE "PULL-PUSH"

I. GÉNÉRALITÉS

Un navire de la compagnie AEL affrété par la société EOLIS de type porte-conteneurs frigo est prévu en entrée au port d'Abidjan pour des opérations commerciales au quai fruitier. À son arrivée sur rade, il est annoncé par la vigie à la capitainerie qui met le pilote en route. La manœuvre du frigo sera effectuée par le pilote "Echo" qui prend place à bord de la pilotine pour son embarquement sur le navire. Il embarque, prend toutes les caractéristiques du navire et commande alors deux remorqueurs capables de faire du "pull-push".

L'information est transmise à la compagnie de remorquage qui met en route un remorqueur **ASD** et le **VB "BAOBAB"** et un **ATD** le **VB "IROKO"**. Les remorqueurs étant informés du désir du pilote de faire du "pull-push", les équipages respectifs procèdent rapidement à une préparation technique des remorqueurs.

II. PRÉPARATION TECHNIQUE

La préparation technique des remorqueurs se fait de manière rapide et simple. Cette étape consistera à la vérification des éléments et appareils du remorqueur nécessaire pour la manœuvre. Il s'agit du treuil, la remorque et des moteurs.

1- vérification des moteurs

La vérification du moteur incombe au chef mécanicien. Elle consiste en la vérification des différentes machines présentes à la salle machine :

- ✓ Le compresseur
- ✓ Les moteurs électriques ;
- ✓ Les moteurs principaux (MPX).

Les tests étant concluants, il procède au lancement des MPX.

2- vérification de la remorque

Le second capitaine et le bosco se tiennent parés sur le pont pour la vérification de la remorque. Ils vérifient :

- ✓ La vérine (longueur et résistance) ;
- ✓ Le strongline et le spring (les points rabibochés ou faibles sont identifiés et testés)

3- vérification du treuil

Le chef mécanicien et le capitaine montent à la passerelle pour la vérification du treuil. Le graisseur dispose les pompes à air à la machine, le chef actionne le treuil et procède rapidement à son test. Il fait tourner le treuil dans les deux sens (filage et virage), teste alors le frein et rend compte au capitaine.

Les vérifications techniques effectuées. Le capitaine rentre en contact par VHF avec le pilote. Il lui rend compte de l'état du remorqueur. Le pilote en fonction des dangers de navigation, fixe alors le lieu de rencontre pour le début de l'exécution de la manœuvre.

III. POINT DE RENCONTRE

Ce point constitue le point de début de la manœuvre. Il est généralement choisi par le pilote et se trouve à une distance raisonnable du quai d'accostage. Dans le cas actuel, le point de rencontre est fixé au niveau de la bouée 4 du port dans le sens conventionnel. Les deux remorqueurs sont donc tenus d'y être avant le navire pour la prise de leur remorque respective. Notons que dans cette manœuvre, le pilote a décidé de ne prendre que le remorqueur BAOBAB en "pull-push" et l'autre en pousseur simple.



. Bouée latérale N°4 du port d'Abidjan

IV. LE CHOIX DU CHAUMARD ET LE PASSAGE DE LA REMORQUE

Le choix du chaumard revient au capitaine du VB "BAOBAB" et le pilote n'a qu'à indiquer la position soit à l'avant ou à l'arrière.

Le navire allant sur un quai déjà occupé par un autre navire avec lequel il sera positionné, poupe contre poupe, le pilote décide que la remorque sera prise à l'arrière. Cette disposition lui permettra ainsi d'éviter une collision si les courants sont forts.

Le porte-conteneurs est à la bouée 4 et "BAOBAB" amorce son approche. Le navire est chargé à 10,6 mètres avec des conteneurs en pontée et possède 3,8 nœuds à l'AIS.



▪ Aperçu du "COLUMBIAN STAR" lors de l'approche

Le capitaine du remorqueur se trouve à la barre, le chef juste à côté de lui pour le treuil ; le second et le bosco sur le pont pour la remorque. L'approche est entamée, le capitaine vise l'arrière du milieu du navire pour

le contact. Cette manœuvre lui permet d'amortir le choc produit par le contact du navire. Après le contact, il se laisse glisser jusqu'à la position du chaumard choisi pour la manœuvre. Le "BAOBAB" est maintenant à la position indiquée et l'équipage lui envoie alors la touline. Avec l'aide de celle-ci, la remorque est remontée à bord du navire puis capelée. Le patron du remorqueur se laisse déporter un peu plus vers l'arrière afin de prendre sa longueur de remorque. Il rentre alors en contact avec le pilote par les termes « remorque capelée, "BAOBAB" paré ».



. Opération de prise de la remorque

V- DÉROULEMENT DE LA MANŒUVRE

La remorque du "BAOBAB" est capelée et le remorqueur est paré, la manœuvre peut alors commencer. Le pilote se rapproche du quai 5 et arrive à son premier point tournant entre le quai 5 et le mouillage 2. Il demande alors à "IROKO" de s'appuyer sur l'avant pour l'aider ainsi à pivoter.

Le remorqueur s'appuie et commence à pousser, mais son rendement est faible. Notons que : Ce ATD a une puissance de 40 tonnes en pousseur. Il décide alors d'utiliser le "BAOBAB" pour améliorer le rendement du "IROKO". Il commande alors « **"BAOBAB", embrayez, perpendiculaire en tireur** ». En effet, en se mettant, perpendiculaire au navire et en tirant sur sa remorque, le remorqueur envoie vers lui l'arrière

du navire c'est-à-dire sur bâbord et l'avant commence à aller sur tribord. Ce mouvement améliore le rendement du remorqueur avant. Le pilote utilise ainsi "BAOBAB" jusqu'à avoir le cap désiré.



. BAOBAB en tireur perpendiculaire

Après quelques minutes, le pilote estime son cap parfait pour son accostage, il décide alors de stopper le mouvement des remorqueurs. Le remorqueur de l'avant sur ordre du pilote décolle de la coque du navire et se tient juste à 10 mètres de lui. Celui de l'arrière étant capelé, le pilote lui demande d'arrêter de tirer et donner du « *mou* » dans sa remorque pour suivre le mouvement.

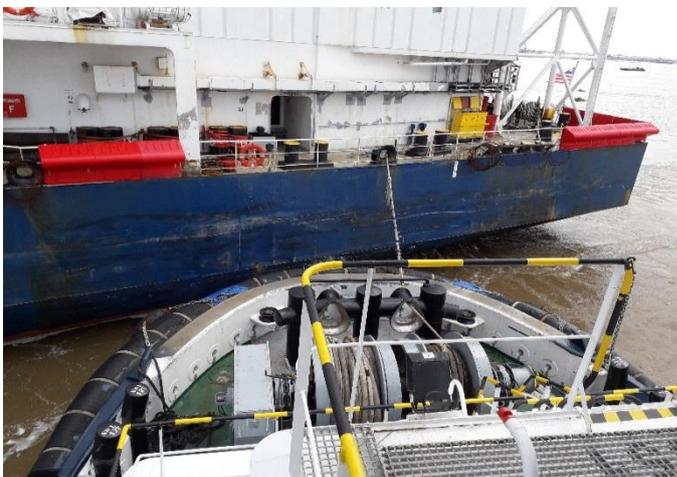
Cette phase est très difficile pour le remorqueur capelé, car il ne peut s'éloigner du navire compte tenu de sa petite longueur de remorque, environ 5 mètres pour cette manœuvre. Le capitaine peut avoir recours aux mesures de sécurité suivantes :

- Augmenter la longueur de sa remorque : cette mesure lui permettra de laisser avancer le navire et de se mettre ainsi derrière lui tout en stoppant sa machine et se laisser tirer par le navire. Signifions que cette mesure n'est pas conseillée parce qu'elle augmente le temps de réaction du remorqueur si le pilote a besoin de lui en pousseur ;
- Se mettre à couple du navire : en se mettant parfaitement parallèle au navire, le remorqueur n'a pas grand impact sur son cap et donc

ne le modifie presque pas. Il pourra rester dans cette position sans que le pilote s'en rende compte. Cette mesure est la plus utilisée parce qu'elle réduit le temps de réaction du remorqueur en tireur et en pousseur.

Le navire est maintenant face à son quai où est déjà accosté un autre. L'espace du quai restant est d'environ 200 mètres et le "Columbian star" a lui une longueur hors tout de 185 mètres. Il sera donc accosté à 20 mètres à l'arrière de l'autre navire. Ainsi, par mesure de sécurité et afin d'éviter une éventuelle collision, le pilote demande au "BAOBAB" de se tenir paré à tirer et l'ordre est exécuté par le remorqueur. Les courants à ce niveau sont très forts et sont dans le sens CARENA-PLATEAU. Le remorqueur avant se met en pousseur pour rapprocher l'avant du quai et celui de l'arrière toujours paré en tireur suit le mouvement. Tout le flanc gauche du navire subit l'effet du courant et il dérive dangereusement sur celui qui est à quai. Le pilote demande au "BAOBAB" « *embrayer en légère garde avant* » et le remorqueur s'exécute. Cette position du remorqueur à deux impacts sur le navire :

- ✓ Stopper sa dérive vers l'arrière ;
- ✓ Éloigner son arrière de l'autre navire.



.Pulling: en légère garde avant

Enfin, le navire est en position et commence alors son mouvement latéral vers le quai à l'aide des remorqueurs. BAOBAB sera utilisé en pousseur (pushing). Le pilote ordonne dans ce cas Paré en pousseur et le remorqueur qui n'était qu'à 5 mètres du navire vient en contact pour la manœuvre de poussée. Les deux remorqueurs sont actionnés à la même puissance de poussée et le navire se dirige progressivement vers le quai jusqu'à le toucher. Les remorqueurs restent dans cette position jusqu'à la fin de l'amarrage et une équipe se charge de larguer le "BAOBAB" puis les remorqueurs sont remerciés et libérés.

CONCLUSION PARTIELLE

De cette seconde partie, il est à retenir que le progrès constaté dans le domaine maritime en général et dans celui du remorquage en particulier a permis la mise en œuvre des techniques de remorquage plus pratiques. Ces techniques ne viennent pas remplacer les anciennes, mais plutôt les bonifier pour plus de sécurité et moins d'incidents lors des manœuvres.

CONCLUSION GÉNÉRALE

Cette étude nous a permis de montrer, l'évolution du remorquage et de ses techniques, en partant des techniques anciennes dites classiques, vers les techniques récentes dites nouvelles. Ces nouvelles techniques dont le "**pull-push**", le "**bow to bow**" et le remorquage en "**indirect**", nous ont montré comment le remorquage surtout portuaire, a été révolutionné afin de faciliter les manœuvres portuaires et accroître leur sécurité.

Cependant, il faut noter que, ces techniques bien qu'elles aient fait leurs preuves dans les grands ports du monde ; leur application dans les ports d'Afrique reste encore laborieuse, faute de formation des acteurs des manœuvres portuaires. Ainsi, n'est-il pas indispensable de réadapter, recycler et renouveler le personnel portuaire afin de pouvoir rivaliser avec les ports des pays développés ?

Aussi, les inconvénients constatés lors de la mise en œuvre de ces nouvelles techniques de remorquage nous amènent à faire certaines recommandations.

❖ RECOMMANDATIONS

- ✚ Réduire considérablement la vitesse du navire lors de la prise de remorque pour prévenir les chocs dus au contact avec le remorqueur ;
- ✚ Anticiper la transition entre les phases de pousseur et de tireur pour réduire le temps de latence entre ces deux phases ;
- ✚ Placer des VHF dans les recoins du remorqueur pour permettre à l'équipage de suivre la manœuvre sans interruption ;
- ✚ Informer continuellement le remorqueur par le biais du pilote à bord des actions avant même de les appliquer pour éviter d'éventuelles surprises ;
- ✚ Former les utilisateurs de ces remorqueurs pour les rendre plus efficaces et plus performants.

ANNEXES

Ci-joint en dessous des photos et schémas se rapportant à notre étude

TABLEAU DES ANNEXES

Annexe N°1 : Images et informations relatives au remorqueur **BAOBAB**

Annexe N°2 : Images et informations relatives au remorqueur **IROKO**

Annexe N°3 : Images et informations relatives au navire

COLUMBIANSTAR

Annexe N°4 : schéma et information sur le gréement d'un remorqueur

Annexe N°5 : courbe représentative de la puissance de traction et de pulsion du remorqueur en fonction du régime du moteur (**bollard pull chart**)

ANNEXES.1



IMO : 9236406

MMSI : 377298000

Indicatif d'Appel : J8B5851

Pavillon : Saint-Vincent Grenadines [VC]

AIS Genre d'un navire : Tug

Jauge brute : 385

Port en lourd : 323 t

Longueur hors tout x Largeurs hors tout : 32.5m × 11.95m

Année de Construction : 2001

État : Active

ANNEXE N°2



IMO : 9189524

MMSI : 377732000

Indicatif d'Appel : J8B4153

Pavillon : Saint-Vincent Grenadines [VC]

AIS Genre d'un navire : Other

Jauge brute : 267

Port en lourd : -

Longueur hors tout x Largeurs hors tout : 27m × 9.7m

Année de Construction : 1998

État : Active

ANNEXE N°3



IMO : **9172480**

MMSI : **636014240**

Indicatif d'Appel : **A8SL3**

Pavillon : **Liberia [LR]**

AIS Genre d'un navire : **Cargo**

Jauge brute : **15292**

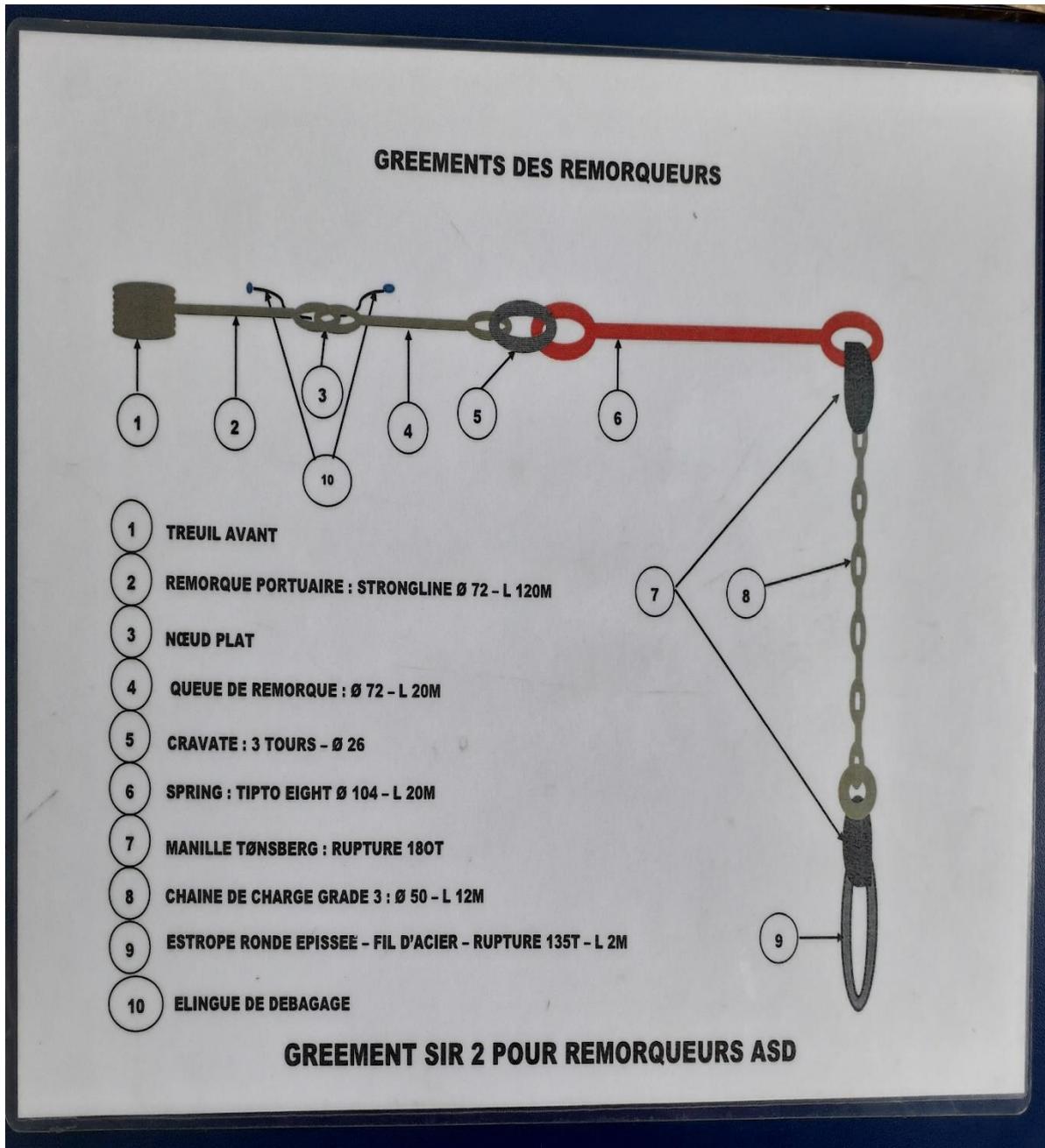
Port en lourd : **15000 t**

Longueur hors tout x Largeurs hors tout : **184.8m × 24m**

Année de Construction : **1998**

État : **Active**

ANNEXE.4



ANNEXE.5



BIBLIOGRAPHIE

- **Les cours de manœuvre du capitaine Alain Sorel**
- www.darmen.com
- www.google.com
- www.wikipedia.com
- www.youtube.com
- www.maritimetraffic.com
- **Documents de bord des remorqueurs VB ‘IMPALA’ ; VB ‘ALBIREO’ et VB ‘IROKO’ tout en activité dans le port d’Abidjan au compte de la compagnie BOLUDA**

TABLE DES MATIÈRES

DEDICACE i

REMERCIEMENTS.....ii

AVANT-PROPOS..... iii

GLOSSAIREiv

RESUME v

INTRODUCTION GENERALE 1

PREMIERE PARTIE : LES TECHNIQUES CLASSIQUES

DE REMORQUAGE 2

CHAPITRE I : GENERALITES 3

I. MISE EN PERSPECTIVE.....3

II. LE REMORQUEUR 3

III. HISTORIQUE..... 4

IV. SYSTEME DE PROPULSION 5

V. CARACTERISTIQUES 7

VI. LES TYPES DE REMORQUEURS 8

CHAPITRE II : LES TECHNIQUES ANCIENNES DE

REMORQUAGE..... 13

I. GENERALITES.....13

II. LE REMORQUAGE PORTUAIRE..... 13

1. La remorque 14

2. Les accostages 15

3. Les appareillages 17

III. LE REMORQUAGE HAUTURIER..... 19

1. Le remorquage des navires avec ou sans machine 20

2. Le remorquage de barge..... 23

CONCLUSION PARTIELLE 25

DEUXIEME PARTIE : LES TECHNIQUES NOUVELLE DE

REMORQUAGE..... 26

CHAPITRE I: LES NOUVELLES TECHNIQUES DE	
 REMORQUAGE	27
I. GENERALITES	27
1. Historique.....	28
2. Les facteurs d'exécutions rattachés à L'exécution des nouvelles techniques	28
II. LES TYPES DE REMORQUAGES EN RAPPORT AVEC LES NOUVELLES TECHNOLOGIES.....	33
2-1. LE BOW TO BOW.....	33
2-1-1 Définition et mise en œuvre.....	33
2-1-2 Avantages et inconvénients	35
2-2. LE REMORQUAGE EN INDIRECT	35
2-2-1 Définition et mise en œuvre.....	35
2-2-2 Avantages et inconvénients.....	36
2-3. LE PULL-PUSH.....	37
2-3-1 Définition et mise en œuvre	37
2-3-2 Avantages et inconvénients.....	39
CHAPITRE II : ETUDE DE CAS PRATIQUE DE PULL-PUSH	43
I. GENERALITES	43
II. PREPARATION TECHNIQUE	43
1. Vérification des moteurs	43
2. Vérification de la remorque	43
3. Vérification du treuil	44
III. POINT DE RENCONTRE	44
IV. CHOIX DU CHAUMARD ET PASSAGE DE REMORQUE	45
V. DEROULEMENT DE LA MANŒUVRE	46
CONCLUSION PARTIELLE	49
CONCLUSION GENERALE	50
RECOMMANDATIONS	51

ANNEXES	52
TABLEAU ANNEXES	53
BIBLIOGRAPHIE	59
TABLE DES MATIERES.....	60