

République française

MINISTERE DE L'ÉQUIPEMENT, DES TRANSPORTS, DU LOGEMENT
DU TOURISME ET DE LA MER

CHEF MÉCANICIEN 3000 kW

Arrêté du 12 octobre 2005
relatif aux conditions de formation et de délivrance du diplôme de
chef mécanicien 3000 kW
(JO du 29 octobre 2005 – NOR EQU0501663A)

Document mis à jour le 1 octobre 2010

MISE A JOUR DU DOCUMENT

Version prenant en compte les modifications de la note N°242 IGEM du 03 juillet 2007 (CNEM du 09 mai 2007).

Numéro de la modification	Date	Numéro de la page remplacée	Numéro de la page de remplacement	Référence de la modification
1 2 3	5/07/2010	7A 18A 37A	7B 18B 37B	CNEM du 29/04/2010
4 5	01/10/2010	42A 43A	42B 43B	CNEM du 29/04/2010

CHEF MÉCANICIEN 3000 kW

SOMMAIRE

	Page
Mise à jour du document	1A
Arrêté du 12 octobre 2005	3A
Annexe	6A
Horaires	7B
Formation probatoire	9A
Mathématiques	10A
Physique	11A
Électricité	13A
Français	15A
Anglais	16A
Formation technique	17A
Machine 1	18B
Machine 2	20A
Machine 3 – Conduite et maintenance	22A
Travaux Pratiques de machines	24A
Travaux Pratiques d'atelier	25A
Stage simulateur machines	26A
Électrotechnique	27A
Dessin et lecture de plans	30A
Technologie	31A
Automatique	33A
Construction-sécurité	34A
Stabilité	36A
Rapport technique	37B
Gestion	38A
Anglais technique	39A
Réglementation maritime	40A
Récapitulatif découpage modulaire	42A

**Arrêté du 12 octobre 2005
relatif aux conditions de formation
et de délivrance du diplôme de chef mécanicien 3 000 kW**

NOR : *EQUT0501663A*

Le ministre des transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer,

- Vu le décret n°85-378 du 27 mars 1985 relatif à la formation professionnelle maritime ;
- Vu le décret n° 99-439 du 25 mai 1999 modifié relatif à la délivrance des titres de formation professionnelle maritime et aux conditions d'exercice de fonctions à bord des navires de commerce et de pêche ainsi que des navires de plaisance armés avec un rôle d'équipage;
- Vu l'arrêté du 16 avril 1986 modifié relatif aux conditions d'aptitude physique à la profession de marin à bord des navires de commerce, de pêche et de plaisance;
- Vu l'arrêté du 1^{er} juillet 1999 relatif aux conditions de prise en compte du service à bord d'un navire pour la délivrance ainsi que pour la revalidation des titres de formation professionnelle maritime pour la navigation de commerce ;
- Vu l'arrêté du 2 juillet 1999 relatif à la formation médicale des personnels servant à bord des navires de commerce et de plaisance armés avec un rôle d'équipage;
- Vu l'arrêté du 2 juillet 1999 relatif à la délivrance du brevet d'aptitude à l'exploitation des embarcations et radeaux de sauvetage ainsi que du brevet d'aptitude à l'exploitation des canots de secours rapides ;
- Vu l'arrêté du 5 juillet 1999 relatif à la délivrance du certificat de qualification avancée à la lutte contre l'incendie ;
- Vu l'arrêté du 7 juillet 1999 relatif à la délivrance du certificat de formation de base à la sécurité ;
- Vu l'arrêté du 8 juillet 1999 relatif à la délivrance des titres nécessaires pour le service à bord des navires citernes ;
- Vu l'arrêté du 15 juillet 1999 modifié relatif à la formation et aux conditions d'obtention du diplôme de mécanicien 750 kW ;
- Vu l'avis du comité spécialisé de la formation professionnelle maritime dans ses séances des 12 février 2004 et 11 janvier 2005,

Arrête :

Art. 1^{er} - La formation conduisant à la délivrance du diplôme de chef mécanicien 3 000 kW est une formation modulaire comprenant une formation probatoire de mise à niveau et une formation technique dont le programme et l'organisation font l'objet du présent arrêté et son annexe ⁽¹⁾.

Art. 2. - Pour être admis en formation probatoire de mise à niveau, les candidats doivent justifier soit avoir accompli vingt-quatre mois de navigation dans le service machine, soit être titulaires du brevet de mécanicien 750 kW et avoir accompli six mois de navigation en cette qualité. Tous les candidats doivent en outre être titulaires du certificat de formation de base à la sécurité, défini par l'arrêté du 7 juillet 1999 susvisé.

Art. 3. - La formation probatoire de mise à niveau est constitué des cinq modules suivants :

- mathématiques ;
- physique ;
- électricité ;
- français ;
- anglais.

Art. 4. - Les candidats doivent avoir acquis les cinq modules de la formation probatoire pour être admis à suivre la formation technique. La formation technique est constituée des dix-sept modules suivants :

- machines 1 ;
- machines 2 ;
- machines 3 ;
- travaux pratiques machines ;
- travaux pratiques atelier ;
- simulateur de machines ;
- électrotechnique 1 ;
- électrotechnique 2 ;
- dessin et lecture de plans ;
- technologie ;
- automatique ;
- construction - sécurité ;
- stabilité ;
- rapport technique ;
- gestion ;
- anglais technique ;
- réglementation maritime.

Art. 5. - Une instruction de l'inspecteur général de l'enseignement maritime fixe les conditions d'évaluation des modules de la formation probatoire et de la formation technique. Chaque module reste acquis pendant une période de cinq ans à compter de sa date d'acquisition.

Art. 6. - Le diplôme de chef mécanicien 3 000 kW est délivré au candidat réunissant les conditions suivantes :

- avoir acquis l'intégralité des modules de la formation prévue aux articles 3 et 4 ;
- avoir validé le niveau II (EM II) de l'enseignement médical conformément aux dispositions de l'arrêté du 2 juillet 1999 susvisé ;
- être titulaire du certificat de qualification avancée à la lutte contre l'incendie défini par l'arrêté du 5 juillet 1999 susvisé ;
- être titulaire du certificat de qualification navires citernes obtenu conformément aux dispositions de l'arrêté du 8 juillet 1999 susvisé ;
- être titulaire du brevet d'aptitude à l'exploitation des embarcations et radeaux de sauvetage obtenu conformément aux dispositions de l'arrêté du 2 juillet 1999 susvisé.

Toutefois, l'obtention de ces deux derniers certificats n'est obligatoire que pour les candidats se destinant à la navigation sur un navire de commerce.

Art. 7. - Le brevet d'officier mécanicien de 3e classe n'est plus délivré à compter du 1^{er} octobre 2006.

L'arrêté du 30 janvier 1981 relatif à l'examen spécial en vue de l'obtention du brevet d'officier de 3^{ème} classe de la marine marchande est abrogé.

L'arrêté du 10 octobre 1991 modifié fixant les conditions d'obtention du brevet d'officier mécanicien de 3^{ème} classe de la marine marchande est abrogé à compter du 1^{er} octobre 2006.

Art. 8. - Le directeur des affaires maritimes est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 12 octobre 2005.

Pour le ministre et par délégation :
Le directeur des affaires maritimes,
M. AYMERIC

(1) Ces documents peuvent être obtenus en s'adressant à l'unité des concours et examens maritimes de l'Ecole de la marine marchande de Nantes (rue Gabriel Péri 44100 Nantes), <http://www.ucem-nantes.fr>

ANNEXE

de l'arrêté du 12 octobre 2005

**relatif aux conditions de formation et de délivrance
du diplôme de chef mécanicien 3000 kW**

HORAIRES ET PROGRAMMES D'ENSEIGNEMENT

HORAIRES

Formation probatoire

Modules	Durée		
	Cours	TD	TP
Mathématiques	40	40	0
Physique	30	30	0
Electricité	20	20	0
Français	24	0	0
Anglais	20	20	0
Durée totale : 244 heures	134	110	0

Formation technique

Modules	Durée		
	Cours	TD	TP
Machines 1	38	0	0
Machines 2	30	0	0
Machines 3	30	0	0
TP Machines	0	0	44
TP Atelier	0	0	44
Simulateur de machines	0	0	30
Electrotechnique	60	0	80
Dessin et lecture de plans	0	28	0
Technologie	10	0	16
Automatique	10	0	40
Construction - Sécurité	26	0	0
Stabilité	20	0	0
Rapport technique	12	0	0
Gestion	15	0	0
Anglais technique	30	0	0
Réglementation maritime	30	0	0
Durée totale : 593 heures	311	28	54

Formation complémentaire STCW

Enseignement médical (niveau II pour les titulaires du niveau I)	36
Certificat de qualification avancée à la lutte contre les incendies	36
BAEERS *	30
Qualification navires citernes *	35
Agent de sûreté de navire	21
Durée totale :	158 heures

* Le BAEERS et la qualification navire citerne ne sont obligatoires que pour les candidats se destinant à la navigation de commerce.

Total général : 995 heures

FORMATION PROBATOIRE

MATHEMATIQUES

Durée : 80 heures

1- UTILISATION D'UNE CALCULATRICE DE TYPE SCIENTIFIQUE

2 - ARITHMÉTIQUE

- Fractions. Simplification et opérations ;
- Opérations sur les puissances.

3 – ALGÈBRE - ANALYSE.

- Nombres relatifs. Inégalités.
- Expressions algébriques : monômes et polynômes ; simplifications ; problèmes d'application.
- Équations du premier degré à coefficients numériques à 1 et 2 inconnues. Applications à la résolution de problèmes simples.
- Représentation graphique en coordonnées cartésiennes d'une fonction affine.

4 - GÉOMÉTRIE

4.1. Triangles

- Définitions, propriétés principales, cas d'égalité ;
- Triangles remarquables.
- Triangles semblables, rapport de similitude.
- Triangles rectangles : relations métriques; rapports trigonométriques d'un angle aigu.

4.2. Périmètre et aire des polygones suivants :

- rectangle, carré, parallélogramme, losange, trapèze, cercle et secteur de cercle.

4.3. Volumes des solides suivants :

- parallélépipède, cube, prisme droit, pyramide régulière, cône droit, tronc de cône, sphère.
- Applications à des problèmes simples.

4.4. Vecteurs

- Étude élémentaire en vue d'applications : somme de vecteurs, produit scalaire.

5 – TRIGONOMÉTRIE

- Cercle trigonométrique. Définition du sinus, du cosinus et de la tangente d'un angle.
- Représentation graphique d'une fonction sinusoïdale.

PHYSIQUE

Durée : 60 heures

1 - RAPPELS.

- Définitions des unités.

2 - MÉCANIQUE.

- Cinématique : Mouvements rectilignes et mouvement circulaire uniforme, mouvement hélicoïdal.
- Statique : Principe de l'action et de la réaction, conditions d'équilibre d'un solide. Application à l'équilibre d'un solide soumis à deux et à trois forces.
- Machines simples
- Dynamique :
 - Principe fondamental de la dynamique ($F = m\gamma$).
 - Application des théorèmes de la quantité de mouvement et du moment cinétique aux cas suivants :
 - Mouvement du centre de gravité d'un solide ;
 - Mouvement d'un solide en rotation autour d'un axe fixe.
- Travail, puissance, application aux cas suivants :
 - Travail et puissance d'une force au cours d'un déplacement ;
 - Travail et puissance d'un couple.
- Énergie cinétique d'un point et énergie cinétique d'un solide en rotation.
- Principe de conservation de l'énergie mécanique.

3 - RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX.

- Traction et compression simples.
- Cisaillement pur.
- Torsion simple de poutre cylindrique.
- Flexion plane simple.
- Flambage.

4 - THERMODYNAMIQUE.

- Notion de système thermodynamique : source chaude, source froide, échanges de chaleur et de travail.
- Énoncé du premier principe de la thermodynamique, application aux cycles, définition du rendement thermodynamique. Définition de l'énergie interne et de l'enthalpie. 1^{re} et 2^e lois de Joule. Exercices d'application.
- Énoncé du deuxième principe de la thermodynamique, cycle de Carnot, rendement du cycle de Carnot. Echelle de température. Exercices d'application.
- Loi des gaz parfaits.
- Chaleur massique.
- Changement d'état d'un corps pur.
- Vapeur d'eau dans l'atmosphère.
- Transmission de la chaleur en régime permanent.
- Machines thermiques : représentation des cycles en diagramme $\{V, p\}$.
- Utilisation des diagrammes industriels.

5 - MÉCANIQUE DES FLUIDES :

- Statique des fluides.

Pression en un point d'un fluide, principe de Pascal ;
Relation entre pression, profondeur, pesanteur et masse volumique ;
Principe fondamental de l'hydrostatique : application aux tubes en U ;
Poussée d'Archimède ;
Forces et pression sur une paroi immergée.

- Dynamique des fluides.

Équation générale de l'écoulement.
Notions de viscosité, types de fluide ;
Différents types d'écoulement ;
Notions sur les pertes de charges régulières et singulières.

ELECTRICITE

Durée : 40 heures

1 - Notions fondamentales.

- Nature du courant électrique : corps conducteurs, corps isolants, générateurs, circuits électriques, effets du courant électrique.
- Genre du courant : courant continu, courant alternatif.

2 - Courant continu.

- Définitions et mesures : du courant et de la tension.
- Résistance ohmique : définition, résistivité, résistance d'un conducteur (influence de la longueur, de la section et de la température).
- Loi d'Ohm pour une simple résistance.
- Utilisation des résistances : couplage des résistances, diviseur de tension, potentiomètre et rhéostat.
- Condition de fonctionnement d'un circuit : réseau à vide et en charge, court-circuit, générateur à vide et en charge, force électromotrice et tension aux bornes.
- Travail, énergie et puissance : en mécanique et en électricité.
- Rendement des machines électriques.
- Loi de Joule, rendement d'un appareil électrothermique, pertes dans les conducteurs, densité de courant.
- Applications de l'effet de Joule.
- Condensateur : définition, charge et décharge d'un condensateur dans une résistance.
- Électrolyse : principe, corrosion électrochimique, quantité d'électricité, force contre-électromotrice d'une cuve à électrolyse.
- Accumulateurs : technologie, charge et décharge, entretien.

3 - Magnétisme.

- Caractéristiques fondamentales, pôles, champs et spectres magnétiques; flux et induction magnétiques.
- Propriétés magnétiques du courant : champ magnétique d'un conducteur, d'une spire, d'une bobine.
- Caractéristiques d'une bobine sans et avec noyau ferromagnétique (force magnétomotrice, intensité du champ magnétique, perméabilité). Courbes d'aimantation : cycle d'hystérésis.
- Aimants permanents : propriétés, applications.
- Actions électromagnétiques : forces entre deux conducteurs parallèles, action d'un champ magnétique sur un conducteur parcouru par un courant et action sur une bobine.
- Induction électromagnétique : f.é.m. induite par variation de l'intensité du champ magnétique et f.é.m. induite par le mouvement.
- Auto-induction : cause, inductance, étincelle de rupture.
- Courants de Foucault.

4 - Courants alternatifs.

- Principe de la production d'une f.é.m. sinusoïdale.
- Période, fréquence, pulsation.
- Valeurs : instantanée, maximale, moyenne, efficace.
- Effets : calorifiques, magnétiques, chimiques, lumineux, physiologiques.
- Loi d'Ohm pour une résistance, une inductance, un condensateur; représentation

- vectorielle des tensions et des courants; indication des déphasages.
- Loi d'Ohm pour les associations de résistances, d'inductances et de condensateurs en série et en parallèle. Représentation vectorielle des tensions et des courants, indication des déphasages.
- Puissance instantanée ;
- Puissances : active, réactive, apparente.
- Relèvement du facteur de puissance.

FRANCAIS

Durée : 24 heures

Approfondissement des connaissances orthographiques et des principales règles de grammaire.

Exercices courts de compréhension de textes, de résumé, de synthèse et de rédaction.

ANGLAIS

Durée : 40 heures

Phonétique courante.

Technique de la langue portant sur les points essentiels suivants :

- temps présent, passé, futur, impératif, auxiliaires de modalité, passif,
- nom, utilisation des articles, adjectifs.

Exercices oraux et écrits avec mise en œuvre de vocabulaire général courant.

FORMATION TECHNIQUE

MACHINE 1

Durée : 38 heures

1. DESCRIPTION DES MOTEURS DIESEL 2 TEMPS ET 4 TEMPS

1.1. Généralités :

- définitions ;
- classification ;
- principe des moteurs quatre temps et des moteurs deux temps.

1.2. Description des organes principaux des moteurs Diesel :

- bâtis ;
- cylindres ;
- culasses ;
- pistons ;
- bielles ;
- arbres manivelles.

1.3. Alimentation en air des moteurs Diesel.

1.4. Évacuation des gaz brûlés .Turbo-soufflantes de suralimentation.

1.5. Alimentation en combustible des moteurs Diesel :

- circuit de combustible ;
- principe de l'injection mécanique ;
- injecteurs ;
- pompes d'injection ;
- cran de pétrole ;
- régulateur de vitesse.

1.6. Réfrigération des moteurs Diesel :

- circuits de réfrigération ;
- fluides utilisés.

1.7. Graissage des moteurs Diesel :

- circuits de graissage.

1.8. Manœuvre des moteurs Diesel :

- lancement à l'air comprimé ;
- renversement de marche des moteurs Diesel : principes et schémas types des principaux système utilisés.

1.9. Utilisation des moteurs rapides pour la propulsion :

- disposition générale d'une installation à deux moteurs rapides entraînant une ligne d'arbre.

1. 10. Régulation :

- commande d'un mécanisme par arbre à cames, système came - galet, loi de levée, influence du jeu came – galet ;
- épures circulaires des moteurs Diesel ;
- diagrammes réels et diagrammes décalés ; pression moyenne ; puissance.

2. LIGNE D'ARBRES

2.1. Description schématique :

- d'une ligne d'arbres ;
- d'un palier de butée ;
- d'un joint d'étanchéité de ligne d'arbres ;
- d'un tube de sortie ;
- d'un palier d'étanchéité.

2.2. Courbe caractéristique hélice-carène.

2.3. Réducteur de vitesse - Accouplement hydraulique.

2.4. Description des hélices monoblocs.

2.5. Principe des hélices à pales orientables et de leur commande.

3. APPAREIL A GOUVERNER

Description schématique et principe de fonctionnement d'un appareil à gouverner hydro-électrique.

4. PRODUCTION D'EAU DOUCE

4.1. Bouilleur sur réfrigération des moteurs.

4.2. Dessalement par osmose inverse.

5. INSTALLATIONS HYDRAULIQUES

5.1. Généralités :

- énergie hydraulique ;
- avantages et inconvénients ;
- fluides utilisés.

5.2. Technologie des composants et symboles.

5.3. Transmission hydraulique :

- circuits ouverts ;
- circuits fermés.

5.4. Étude du fonctionnement des circuits usuels.

5.5. Mise en service et exploitation.

MACHINE 2

Durée : 30 heures

1. INSTALLATIONS À VAPEUR

- 1.1. Description générale d'une installation de propulsion à vapeur.
- 1.2. Description générale d'une installation à chaudière de mouillage et de récupération.
- 1.3. Les Cycles à vapeur.
- 1.4. Échangeur de chaleur.
- 1.5. Description d'une chaudière.
- 1.6. Description d'une turbine.
- 1.7. Description d'un condenseur.

2. MACHINE FRIGORIFIQUE À GAZ LIQUÉFIABLE

- 2.1. Normes sur les fluides frigorigènes.
- 2.2. Description schématique d'une installation à détente directe :
 - compresseur ;
 - condenseur ;
 - évaporateur ;
 - échangeur de chaleur ;
 - détendeurs ;
 - vannes et appareils de réglage et de sécurité ;
 - chambres froides ;
 - utilisation des diagrammes industriels.
- 2.3. Installation à chambre unique et installation à plusieurs chambres froides.

3. CLIMATISATION DES AMÉNAGEMENTS

- 3.1. Principe.
- 3.2. Schéma général d'une installation. Production de chaleur et de froid.
- 3.3. Utilisation du diagramme de l'air humide.

4. POMPES

4.1 Pompes volumétriques :

- définition ;
- différents types ;
- principe de fonctionnement ;
- grandeurs caractéristiques ;
- amorçage et régularisation du débit, étude qualitative.

4.2. Pompes centrifuges :

- généralités ;
- étude des pompes centrifuges ;
- couplage de la pompe et du circuit ;
- conduite et réglage des pompes centrifuges ;
- pompes hélico-centrifuges, pompes hélices ;
- utilisation à bord des différents types de pompes ;
- entretien et étude des incidents de fonctionnement.

MACHINE 3

CONDUITE ET MAINTENANCE

Durée : 30 heures

1. CONDUITE DES MOTEURS DIESEL

1.1 Préparatifs de mise en marche : mise en marche, manœuvres.

1.2. Conduite pendant la marche. Arrêt.

1.3. Principaux incidents de fonctionnement.

2. CONDUITE DES AUXILIAIRES

2.1. Préparatifs de mise en marche et mise en marche :

- d'un appareil à gouverner ;
- d'un bouilleur ;
- d'un centrifugeur ;
- d'une machine frigorifique ;
- d'une centrale hydraulique.

2.2. Principaux incidents de fonctionnement des installations frigorifiques. Dangers présentés par les fluides frigorigènes, facteurs de risques.

2.3. Conduite pendant la marche et arrêt de ces auxiliaires.

3. MAINTENANCE DES MOTEURS DIESEL

3.1. Planification et préparation de la maintenance.

3.2. Vérification de la régulation des soupapes et de la régulation des pompes d'injection de combustible.

3.3. Entretien des injecteurs.

3.4. Visite d'un piston et de son attelage.

3.5. Tenue à jour des documents.

4. CONDUITE ET MAINTENANCE DES INSTALLATIONS À VAPEUR

4.1. Chaudières :

- Conduite des chaudières :
 - allumage de la chaudière,
 - surveillance pendant la marche :
 - les objectifs : éviter les incidents et accidents, minimiser l'usure, le vieillissement du matériel, économiser l'énergie,
 - technique de surveillance des circuits,
 - le ramonage,
 - les extractions,
 - mise bas les feux,
- Incidents de fonctionnement des chaudières :
 - analyse des principaux incidents.

4.2. Turbines

- Conduite des turbines :
 - dispositions avant l'appareillage,
 - réchauffage des turbines,
 - manœuvres,
 - montée en allure,
 - marche arrière ;
- Incidents de fonctionnement des turbines :
 - analyse des principaux incidents ;

4.3. Condensation et dégazage.

- Conduite du condenseur, des éjecteurs, du dégazeur :
 - mise en service ;
 - paramètres à surveiller : vide, niveau et salinité au puits du condenseur ;
 - cas de la marche lente prolongée.
- Incidents de fonctionnement :
 - analyse des principaux incidents.

5. TENUE DU QUART À LA MACHINE

Tenue du quart à la machine, tenue du journal machine (compartiments machines soumis au quart permanent et non soumis au quart permanent).

TRAVAUX PRATIQUES DE MACHINES

Durée : 44 heures

1. MOTEURS DIESEL

- 1.1. Démontage et remontage d'un attelage; relevé des jeux de segmentation ; mesure de l'ovalisation de la chemise ; relevé de l'espace mort.
- 1.2. Démontage et remontage d'une pompe d'injection monocylindrique.
- 1.3. Calage des pompes à combustible sur moteur.
- 1.4. Relevé d'une épure de régulation.
- 1.5. Préparatifs de mise en marche. Mise en marche. Manœuvre.
- 1.6. Conduite pendant la marche. Arrêt.
- 1.7. Principaux incidents de fonctionnement.
- 1.8. Utilisation des fiouls.
- 1.9. Relevé des principales valeurs permettant d'évaluer :
 - le couple ;
 - la puissance effective ;
 - le rendement ;
 - la consommation spécifique.

2. INSTALLATIONS FRIGORIFIQUES

- 2.1. Dangers présentés par les fluides frigorigènes.
- 2.2. Mise en service d'une installation frigorifique et réglages permettant la variation de production du froid. Charge et appoint de charge d'un circuit. Remplacement d'un organe : détendeur, vanne à pression constante, pressostat, vanne solénoïde, voyant, raccordement.

3. HYDRAULIQUE

- 3.1. Étude pratique de circuits hydrauliques et de leurs composants.
- 3.2. Montage de circuits sur bancs, purge des circuits, recherche et étanchement des fuites.
- 3.3. Démontage et remontage des appareils présents sur les circuits.

4. INSTALLATIONS À VAPEUR

Travaux pratiques réalisés sur simulateur de propulsion à vapeur.

5. POMPES CENTRIFUGES

- 5.1. Etude pratique des pompes centrifuges.
- 5.2. Couplage d'une pompe centrifuge.
- 5.3 Conduite et réglage des pompes centrifuges.
- 5.4 Entretien et étude des incidents de fonctionnement.

TRAVAUX PRATIQUES D'ATELIER

Durée : 44 heures

1. TOURNAGE

1.1 Technologie du tournage.

1.2. Confection de pièces simples de difficulté croissante.

2. SOUDAGE

2.1 Technologie du soudage et de l'oxycoupage.

2.2 Confection de pièces simples de mécano-soudage utilisant le soudage oxyacétylénique, le soudage à l'arc électrique, le soudo-brasage et l'oxycoupage.

STAGE SIMULATEUR MACHINES

Durée : 30 heures

Le cours de conduite sera concrétisé par une semaine de stage sur simulateur de machines, portant sur :

- la disposition et mise en œuvre des circuits ;
- le démarrage de l'installation ;
- la conduite pendant la marche ;
- l'arrêt de l'installation ;
- l'optimisation de l'installation ;
- l'introduction de défauts.

ELECTROTECHNIQUE

Durée : 140 heures

(Cours théorique : 60 heures ; travaux pratiques : 80 heures)

I. COURS

1. MACHINES A COURANT CONTINU

1.1. Dynamos :

- principe ;
- description ;
- rôles du collecteur et des balais ;
- excitation séparée, shunt et compound.

1.2. Moteurs :

- réversibilité des dynamos ;
- démarrage ;
- variation de la vitesse ;
- inversion du sens de rotation ;
- utilisation.

2. RESEAU TRIPHASE

- Réseau triphasé.
- Montage étoile et montage triangle pour un générateur et un récepteur.
- Grandeurs simples et grandeurs composées.

3. TRANSFORMATEURS MONOPHASES ET TRIPHASES

- Description.
- Principe.
- Rapport de transformation.
- Utilisation.

4. MACHINES A COURANT ALTERNATIF

4.1 Alternateur triphasé :

- principe ;
- schéma équivalent ;
- description ;
- utilisation ;
- couplage des alternateurs triphasés.

4.2. Moteurs synchrones :

- principe ;
- schéma équivalent ;
- description ;
- démarrage ;
- utilisation.

4.3. Moteurs asynchrones triphasés :

- principe ;
- vitesse ;
- glissement ;
- caractéristiques mécaniques ;
- rendement ;
- procédés de démarrage ;
- utilisation.

5. PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE L'ELECTRICITE

5.1. Organisation et appareillages.

5.2. Régimes de distribution à bord : dispositifs de protection contre les risques d'électrocution par contacts directs et indirects.

6. MAINTENANCE DES MACHINES ELECTRIQUES

7. INCIDENTS DE FONCTIONNEMENT ET DEPANNAGE

8. PRINCIPAUX COMPOSANTS ELECTRONIQUES DE PUISSANCE

9. FONCTIONS PRINCIPALES DE L'ELECTRONIQUE DE PUISSANCE

II TRAVAUX PRATIQUES

Dangers de l'électricité. Formation pour l'habilitation électrique B2V/BR.

Étude technologique de l'appareillage utilisé en courant alternatif.

Étude des circuits alimentés en courant continu :

- mesure de la tension, de l'intensité, calcul de l'impédance ;
- mesure des puissances.

Étude des circuits alimentés en courant alternatif :

- mesure de la tension, de l'intensité, calcul de l'impédance ;
- mesure des puissances, calcul du cosinus phi.

Récepteurs élémentaires alimentés en triphasé : montage étoile et montage triangle, mesure de la puissance.

Machines à courant continu : dynamos et moteurs shunt et compound.

Transformateur monophasé : essai à vide et en charge.

Machines à courant alternatif :

- alternateur triphasé : mise en service, couplage ;
- moteurs asynchrones triphasés : inversion du sens de marche, câblage de démarreurs.

Lecture de schémas.

Montage électroniques élémentaires : application au redressement.

DESSIN ET LECTURE DE PLANS

Durée : 28 heures

1. DESSIN

À partir du dessin d'ensemble d'un organe de machine, représenter le dessin de définition d'une ou plusieurs pièces en vue de leur exécution à l'atelier.

Le dessin sera effectué dans un cadre 297 × 420 (A3) au crayon avec les instruments d'usage.

2. LECTURE DE PLANS

Étude de schémas simples et de documents techniques rencontrés à bord des navires, dans les technologies :

- électrique ;
- hydraulique ;
- pneumatique ;
- mécanique.

TECHNOLOGIE

Durée : 26 heures

(Cours théorique : 10 heures ; travaux pratiques : 16 heures)

I. COURS THÉORIQUE

1. LES COMBUSTIBLES LIQUIDES

- 1.1. Origine et traitement du pétrole brut.
- 1.2. Nomenclature des produits obtenus.
- 1.3. Le gazole : caractéristiques pour l'utilisation dans les moteur diesels.
- 1.4. Conditions d'une bonne combustion dans les moteurs.
- 1.5. Centrifugation.

2. LES LUBRIFIANTS

- 2.1. But de la lubrification.
- 2.2. Classification des lubrifiants.
- 2.3. Choix des lubrifiants : qualités essentielles requises.
- 2.4. Altération des huiles en service.
- 2.5. Épuration des huiles : filtres, centrifugeurs.

3. LES EAUX

- 3.1. Classification des eaux.
- 3.2. Eaux naturelles : eau de mer, eau saumâtre, eau douce, eau distillée.
- 3.3. Eaux distillées : obtention et utilisation à bord.
- 3.4. Traitement de l'eau de réfrigération des moteurs : additifs employés, préparation et introduction en circuit.
- 3.5. Prévention de la corrosion.
- 3.6. Contrôle et traitement de l'eau de réfrigération des moteurs.

II. TRAVAUX PRATIQUES

1. ANALYSE DES PRODUITS PÉTROLIERS

Mesures de :

- la masse volumique ;
- la viscosité ;
- du point d'éclair et du point de feu ;
- de la dilution ;
- de la teneur en eau.

2. ANALYSE DES EAUX

Mesures de la qualité de l'eau sur les circuits :

- de réfrigération du moteur ;
- de production du bouilleur : salinomètre, pH et TCl.

3. DÉMONTAGE D'UN SÉPARATEUR

AUTOMATIQUE

Durée : 50 heures

(Cours théoriques : 10 h ; travaux pratiques : 40 h)

I. COURS

1. LES AUTOMATES PROGRAMMABLES INDUSTRIELS

- 1.1. Description d'un système de commande automatisé.
- 1.2. Langage des automates. Programmation.
- 1.3. Le grafcet : étude et programmation.
- 1.4. Applications diverses à la commande de processus simples.

2. TRAITEMENT ANALOGIQUE ET NUMERIQUE DES SYSTEMES ASSERVIS

- 2.1. Schéma fonctionnel d'un asservissement.
- 2.2. Fonctionnement en boucle ouverte et boucle fermée.
- 2.3. Les actions proportionnelles (P), intégrale (I), et dérivée (D) et leurs influences sur les performances du système.

3. CAPTEURS ET CONVERTISSEURS

- Position.
- Vitesse.
- Pression.
- Température.
- Débit.
- Convertisseurs.

II. TRAVAUX PRATIQUES

- Exercices sur des API.
- Exercices sur des chaînes de régulation et mise en œuvre de PID.

CONSTRUCTION – SECURITE

Durée : 26 heures

1. CONSTRUCTION DU NAVIRE

1.1. Généralités :

- Caractéristiques principales des navires ;
- Jauge.

1.2. Rôle des sociétés de classification :

- Symboles de classification ;
- Maintien de la côte.

1.3. Construction métallique :

- Étude des charpentes des navires ;
- Rôle des coquerons et des capacités de ballastage. Précautions à prendre pour leur remplissage et leur visite ;
- Étude sommaire des hélices et des gouvernails.

1.4. Aperçu de construction bois et composite.

2. SÉCURITÉ - PRÉVENTION DE LA POLLUTION

2.1. Généralités : Importance de la sécurité sur les navires.

2.2. Incendie :

- Risques particuliers aux compartiments moteurs, risques posés par les brouillards d'huile dans les carters de moteur diesel ;
- Précautions à prendre lors de l'embarquement de combustibles liquides.

2.3. Lutte contre l'envahissement :

- Compartimentage des navires ;
- Systèmes d'assèchement (pompes, collecteurs) ;
- Efficacité des moyens de lutte contre l'envahissement.

2.4. Prévention de la pollution du milieu marin :

- Présentation de la Convention MARPOL et dispositions intéressant les machines ;
- Dispositifs et matériels visant à prévenir les pollutions par hydrocarbures, par eaux usées et par détritiques solides ;
- Précautions et procédures relatives aux rejets en mer.

2.5. Sécurité du personnel :

- Prévention contre les accidents du travail maritime ;
- Causes les plus fréquentes des accidents du travail à bord, analyse des risques par type et prévention.

STABILITE

Durée : 20 heures

1. DEFINITIONS RELATIVES AU NAVIRE

- Principe d'Archimède.
- Carène.
- Volume de carène.
- Centre de carène.
- Déplacement.

2. COUPLE DE REDRESSEMENT, COUPLE INCLINANT, BRAS DE LEVIER

- Expérience de stabilité.
- Courbe de stabilité.

3. DEPLACEMENT DE POIDS

- Vertical.
- Horizontal.
- Longitudinal.

4. EMBARQUEMENT DE POIDS

5. POIDS MOBILES

- Poids suspendus.
- Carènes liquides.

6. DANGERS

- Des déplacements de poids accidentels.
- D'une gîte permanente.
- De la mauvaise évacuation de l'eau.

7. PRECAUTIONS A PRENDRE POUR LE REMPLISSAGE ET LA VIDANGE DES SOUTES ET DES CUVES

RAPPORT TECHNIQUE

Durée : 12 heures

Rédaction d'un rapport d'avarie de machine.

L'avarie pourra concerner tous les composants d'une installation... (moteurs Diesel, machine frigorifique, télécommande . . .).

Le cours de rapport insistera sur l'analyse et la synthèse des avaries à partir de cas concrets.

GESTION

Durée : 15 heures

1. GÉNÉRALITÉS

- Rôle et action de l'officier mécanicien dans la recherche de la rentabilité.
- Les éléments de la gestion d'un navire : équipage, matériel, moyens financiers.

2. GESTION DU PERSONNEL

- Organisation du travail à bord.
- Répartition des tâches et affectation des responsabilités.

3. GESTION COURANTE DU MATÉRIEL

- Surveillance et action préventive.
- Maintenance du navire, du matériel de pêche, de navigation et de sécurité.
- Inventaires: la gestion des stocks, stocks minimum.
- Commandes et prévisions de commandes; économies réalisables sur la gestion.

4. GESTION DES MATIÈRES CONSOMMABLES

- Consommation de combustible en fonction de la conduite du navire.
- Matières consommables diverses.
- Tenue des registres de consommation.

5. MAINTENANCE - RÉPARATIONS

- Maintenance préventive et corrective.
- Préparation de demande de devis, consultation des entreprises, comparaison des propositions (incidence des facteurs : prix, délais, qualités des travaux ...).
- Surveillance des travaux.
- Tenue à jour des registres réglementaires.

ANGLAIS TECHNIQUE

Durée : 30 heures

Anglais technique de la machine.

Étude de textes et de documents simples en rapport avec l'activité du service machine et des appareils de pêche.

REGLEMENTATION MARITIME

Durée : 30 heures

1. NOTIONS GÉNÉRALES SUR LES SERVICES PUBLICS INTERVENANT DANS LE DOMAINE MARITIME

- 1.1. L'administration de la marine marchande (services centraux, services extérieurs, organismes consultatifs).
- 1.2. Le Préfet maritime : action de l'Etat en mer.
- 1.3. Le service des douanes (francisation, immatriculation).
- 1.4. L'organisation des services sociaux : l'Établissement National des Invalides de la Marine.

2. NAVIRE ET NAVIGATION

- 2.1. Navigation : définition et classification maritime.
- 2.2. Les titres de navigation : le rôle d'équipage.
- 2.3. La sécurité de la navigation :
 - titres et visites de sécurité ;
 - réglementation du sauvetage.

3. L'ÉQUIPAGE

- 3.1. Composition des équipages.
- 3.2. La formation professionnelle maritime.
- 3.3. Le contrat d'engagement : obligations des armateurs et des marins.
- 3.4. Règlement des litiges.
- 3.5. Les contrats collectifs : analyses succinctes.

4. LE TRAVAIL MARITIME

- 4.1. Organisation du travail à bord.
- 4.2. Les conditions de travail. Durée du travail. Congés. Repos.
- 4.3. Rôle des affaires maritimes : règlement des litiges / conciliation.

5. LE RÉGIME DISCIPLINAIRE ET PÉNAL DES MARINS

Notions générales : le Code disciplinaire et pénal.

6. LE RÉGIME SOCIAL DES GENS DE MER - L'ÉNIM

6.1. Risques couverts (cotisations - prestations).

6.2. Maladies - maternités – accidents.

6.3. Invalidité - Vieillesse - Décès - Prestations familiales.

7. ORGANISMES ET CONVENTIONS INTERNATIONALES

7.1. L'OMI : SOLAS, MARPOL, MERSAR et STCW-F ;

7.2. La FAO :

- le document destiné à servir de guide pour la formation des pêcheurs et la délivrance des brevets (FAO/ OIT/ OMI en 1987) ;

- règles de sécurité pour les pêcheurs et les navires de pêche (Torremolinos 1993) ;

- de conduite FAO pour une pêche raisonnable Code (1995).

RECAPITULATIF DU DECOUPAGE MODULAIRE

1. Découpage modulaire de la formation probatoire

Matières	Durée			Contenu	Pré requis	Évaluation
	Cours	TD	TP			
Mathématiques	40	40	0	Algèbre, analyse et géométrie.		Examen
Physique	30	30	0	Mécanique, résistance des matériaux, thermodynamique, mécanique des fluides.		Examen
Électricité	20	20	0	Courants continus et alternatifs.		Examen
Français	24	0	0	Compréhension, résumé, synthèse.		Examen
Anglais	20	20	0	Anglais général.		Examen
Totaux :	134	110	0	244 heures		

2. Découpage modulaire de la formation technique

Matières	Durée			Contenu	Pré requis	Évaluation
	Cours	TD	TP			
Machines 1	38	0	0	Etude descriptive des moteurs diesels 4T et 2T. Ligne d'arbres, hélices, réducteurs, embrayeurs. Appareil à gouverner. Production d'eau douce. Installations hydrauliques.		E
Machines 2	30			Installations à vapeur. Machines frigorifiques, climatisation. Pompes.		E
Machines 3	30	0		Conduite et maintenance des moteurs diesels, des installations à vapeur et des auxiliaires	Mach. 1 et 2	E
TP Machines	0	0	44	TP sur moteurs diesels, installations frigorifiques, circuits hydrauliques, installation à vapeur,		TP
TP Atelier	0	0	44	Tournage et soudage		TP
Simulateur de machines	0		30	Conduite d'une installation de propulsion sur simulateur avec introduction de défauts.	Mach. 3	TP
Électrotechnique	60	0	80	Courants triphasés, Machines synchrones, Transformateurs, Moteurs asynchrones. Production et distribution de l'électricité. Machines à courant continu. Entretien des installations. Electronique de puissance.		E - TP
Dessin et lecture de plans	0	28	0	Dessin et étude de documents techniques		E
Technologie	10	0	16	Combustibles liquides. Les lubrifiants. Les eaux. TP analyses, séparateurs.		E
Automatique	10	0	40	Automates programmables industriels ; Régulation de processus.		E - TP
Construction - Sécurité	26	0	0	Construction du navire : généralités, jauges, sociétés de classification, matériaux utilisés. Sécurité - Prévention de la pollution : incendie lutte contre l'envahissement, abandon survie, sécurité du personnel.		E

Matières	Durée			Contenu	Pré requis	Évaluation
	Cours	TD	TP			
Stabilité	20	0	0	Éléments de stabilité.		E
Rapport technique	12	0	0	Rédaction d'un rapport d'avarie de machines.		E
Gestion	15	0	0	Gestion du personnel, du matériel, des matières consommables. Maintenance - réparation, tenue à jour des registres réglementaire.		E
Anglais technique	30	0	0	Anglais générale et technique en rapport avec la machine.		E
Réglementation maritime	30	0	0	Les services publics intervenants dans le domaine maritime - Le navire - La navigation maritime - L'équipage - Le travail maritime - Le régime disciplinaire et pénal des marins - Le régime social des marins – Organismes et conventions internationales.		E
	311	28	254	593 heures		

3. Modules de formation complémentaire STCW

Enseignement médical	36	0	0	niveau II selon arrêté du 02-07-99	Certificat de base à la sécurité	Stage
Certificat de qualification avancée à la lutte contre les incendies	28	0	8	selon arrêté du 05-07-99	Certificat de base à la sécurité	Stage
BAEERS ^(*)	12	0	18	selon arrêté du 02-07-99	Certificat de base à la sécurité	Stage
Qualification navires citernes ^(*)	30	0	5	selon arrêté du 08-07-99	Certificat de base à la sécurité	Stage
Agent de sûreté de navire	21	0	0	Selon code ISPS		E
	127	0	31	158 heures		

E : épreuve écrite ; O : orale ; TP : travaux pratiques.

(*) Le BAEERS et la qualification navire citerne ne sont obligatoires que pour les candidats se destinant à la navigation de commerce.

4. Durée totale de formation au diplôme de chef 3000 kW : 995 heures.