

Annexe III
Formation conduisant à la délivrance du diplôme d'officier électronicien
et systèmes de la marine marchande – cursus externe
Horaires, programme et compétences attendues

Horaires d'enseignement

FORMATION MODULAIRE				
Matières	C	TD	TP	S
Module ES1-2 (Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel)				
Connaissance des systèmes électriques, électroniques et de commande	69 h	-	48 h	3 h
Systèmes de commande automatiques de l'appareil de propulsion et des machines auxiliaires	10 h	-	-	21 h
Connaissance des ordinateurs et réseaux informatiques à bord des navires	30 h	-	-	-
Connaissance des outils et missions des navires de service	40 h	-	-	-
<i>Totaux partiels</i>	<i>149 h</i>	-	<i>48 h</i>	<i>24 h</i>
<i>Total module ES1-2</i>	<i>221 h</i>			
Module ES2-2 (Contrôle de l'exploitation du navire et assistance aux personnes à bord au niveau opérationnel)				
Garantir le respect des prescriptions relatives à la prévention de la pollution	20 h	-	-	-
<i>Totaux partiels</i>	<i>20 h</i>	-	-	-
<i>Total module ES2-2</i>	<i>20 h</i>			
Module ES3-2 (Entretien et réparation au niveau opérationnel)				
Entretien et réparer le matériel électronique et électrique	9 h	-	9 h	-
Entretien et réparer les systèmes d'automatisation et de commande de l'appareil de propulsion principal et des machines auxiliaires	9 h	-	-	6 h
Entretien et réparer le matériel de navigation à la passerelle et les systèmes de communication du navire	24 h	-	9 h	-
Entretien et réparer les systèmes électriques et électroniques de commande des auxiliaires de pont et du matériel de manutention de la cargaison	15 h	-	3 h	-
Entretien et réparer les ordinateurs et réseaux informatiques à bord des navires	12 h	-	12 h	-
Maintenance des outils des navires de service	21 h	-	21 h	-
<i>Totaux partiels</i>	<i>90 h</i>	-	<i>54 h</i>	<i>6 h</i>
<i>Total module ES3-2</i>	<i>150 h</i>			
Module NES-2 (Module national électronicien et systèmes au niveau opérationnel)				
Communication et métier de l'officier	4 h	-	-	-
Développement durable	4 h	-	-	-
Environnement réglementaire maritime	10 h	-	-	-
Description et exploitation du navire de commerce	16 h	-	-	-
Anglais maritime et technique	22 h	30 h	-	-
<i>Totaux partiels</i>	<i>56 h</i>	<i>30 h</i>	-	-
<i>Total module NES-2</i>	<i>86 h</i>			
Épreuves finales écrites	-			
TOTAL FORMATION « OESMM – cursus externe » (évaluations comprises) HORS FORMATIONS SPECIFIQUES	477 h			

FORMATIONS SPECIFIQUES	
Certificat de formation de base à la sécurité	52 h
Certificat de qualification avancée à la lutte incendie	32 h
Certificat d'aptitude à l'exploitation des embarcations et radeaux de sauvetage	30 h
Enseignement médical de niveau II	50 h
Certificat général d'opérateur (CGO)	70 h
Attestation de formation à la direction et au travail en équipe ainsi qu'à la gestion des ressources à la passerelle et à la machine	30 h
Certificat de formation spécifique à la sûreté	10 h
Attestation de formation de base à la haute tension à bord des navires	16 h
Cours d'initiation à la fonction d'opérateur en positionnement dynamique « DP induction course »*	28 h
Total formations spécifiques	318 h

* dispensée par un centre de formation agréé par le Nautical Institute.

TOTAL FORMATION « OESMM – cursus externe »	795 h
---	--------------

Recommandations

Un cours (noté « C » dans les tableaux) désigne une action de formation en présence d'un enseignant et d'élèves. Sa réalisation devrait se faire dans une salle de classe sans limitation du nombre d'élève. Une partie du cours pouvant aller jusqu'à 50 % de volume horaire peut éventuellement être réalisée sans présence d'enseignant et hors de la salle de classe à l'aide de techniques de formation en ligne. Toutefois les volumes horaires effectués par ces méthodes devraient apparaître dans les emplois du temps des élèves et être répartis de façon à représenter au maximum 50 % du volume horaire effectué dans la matière durant une période d'une semaine.

Un travail dirigé (noté « TD » dans les tableaux) désigne une action de formation en présence d'un enseignant et d'élèves. Sa réalisation devrait se faire dans une salle de classe avec limitation du nombre d'élève à 16. Les travaux dirigés ne peuvent être réalisés sans la présence d'enseignant.

Une séance de travaux pratiques (noté « TP » dans les tableaux) désigne une action de formation ayant pour objet la mise en pratique des compétences enseignées aux élèves. Sa réalisation devrait se faire dans une salle de classe équipée en conséquence et avec limitation du nombre d'élève à 12. Les travaux pratiques ne peuvent être réalisés sans la présence d'enseignant.

Une séance de simulateur (noté « S » dans les tableaux) désigne une action de formation ayant pour objet la mise en pratique des compétences enseignées aux élèves à l'aide d'un logiciel de simulation. Sa réalisation devrait se faire dans une salle de classe équipée en conséquence avec un maximum de deux élève par station de simulation et un maximum de 6 stations élève par enseignant. Les séances de simulateur ne peuvent être réalisées sans la présence d'enseignant.

MODULE ES1-2
ELECTROTECHNIQUE, ELECTRONIQUE ET SYSTEMES DE COMMANDE
AU NIVEAU OPERATIONNEL
(Durée : 221 h)

CONNAISSANCE DES SYSTEMES ÉLECTRIQUES, ÉLECTRONIQUES
ET DE COMMANDE

Durée : 120 heures
(Cours : 69 h ; TP : 48 h ; Simulateur : 3 h)

Code STCW, tableau A-III/6

Fonction : « Électricité, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel »

Compétences : « surveiller le fonctionnement des systèmes électriques et électroniques »

1. Technologie et machines électriques		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
20 C + 6 TP	Généralités sur les pollutions harmoniques	Définir une charge non linéaire. Expliquer la décomposition en série de Fourier et une représentation de spectre. Définir le taux de distorsion global et individuel. Définir la puissance de distorsion et établir le calcul de puissance dans un système triphasé en présence de courants harmoniques. Expliquer l'influence de l'impédance du réseau sur la distorsion de la tension. Expliquer les effets de la présence d'harmoniques sur les éléments constitutifs des réseaux électriques des navires. Décrire les principales solutions techniques appliquées pour limiter les pollutions harmoniques. Décrire les normes en vigueur sur le sujet et la façon dont elles sont contrôlées.
	Transformateur	Décrire la structure et le fonctionnement d'un transformateur monophasé et triphasé. Donner le circuit équivalent et la représentation vectoriel Définir les indices horaires. Décrire le fonctionnement en parallèle et les phénomènes potentiels associés. Décrire les effets de la variation de caractéristiques du réseau (fréquence et tension) et la présence de courants harmoniques. Expliquer les phénomènes transitoires lors de l'enclenchement et du déclenchement. Expliquer le principe de fonctionnement d'un transformateur de pré magnétisation. Définir les protections réglementaires.
	Généralités sur les machines tournantes (HT inclus)	Classifier les différentes machines. Identifier leurs applications à bord d'un navire. Expliquer les principes généraux et règles de constructions et d'installation. Définir leurs limites physiques. Localier les pertes énergétiques et établir la nécessité d'une réfrigération. Quadrants. Expliquer ce qu'est une réaction magnétique induite. Expliquer ce qu'est un défluxage. Établir l'intérêt de commander une machine à partir de son couple. Expliquer comment sont réalisées les liaisons mécaniques entre parties fixes et mobiles ainsi que leurs étanchéités et lubrifications

1. Technologie et machines électriques (suite)		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
20 C + 6 TP (suite)	Machines DC	Principe moteur et généralités Description Solutions d'excitation Modèle équivalent Caractéristiques couple vitesse Démarrage et réglage couple et vitesse Ward Léonard Limites de couple à faible vitesse Défluxage
	Machines asynchrones	Énoncer le principe de fonctionnement en moteur. Décrire la création du champ tournant selon le théorème de Ferraris Décrire sa constitution et ses variantes. Identifier ses applications à bord d'un navire et les classer selon le type de couple résistant de la charge. Donner son circuit équivalent et son modèle de Fresnel. Décrire ses caractéristiques couple, vitesse intensité au stator. Calculer vitesse synchrone du moteur selon le nombre de paires de pôles, expliquer et définir le glissement. Expliquer et comparer les méthodes de démarrage et de fonctionnement dans les différents quadrants. Expliquer les montages Dalhander. Présenter le réglage de la vitesse par alimentation à fréquence variable, décrire les méthodes pilotage (scalaire, vectoriel, direct de couple) et expliquer le défluxage. Paramétrer un variateur pour une application. Identifier les conséquences des variations de la qualité du réseau sur le fonctionnement. Expliquer les indications figurant sur une plaque signalétique. Expliquer les conséquences de défaut d'alimentation d'une phase. Calculer les protections associées.
	Machines synchrones	Expliquer le principe de fonctionnement moteur et générateurs. Description et variantes pôles lisses et saillant. Excitation, régulation de tension. Diagrammes Behn-Eshenbourg et Blondel. Moteur : vitesse constante compensateur synchrone, vitesse variable (par onduleur de tension et par onduleur de courant).
	Machines spéciales	Expliquer le principe de fonctionnement d'un moteur asynchrone monophasé, réaliser son câblage. Décrire les moteurs synchrones à aimant permanent et le moteur pas à pas.

2. Électronique de commande et de puissance		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
10 C + 6 TP	Composants et intérêt de la commutation.	Décrire le fonctionnement et les caractéristiques des diodes, thyristor, GTO, IGCT. Décrire le fonctionnement et les caractéristiques des transistors bipolaire, MOSFET, IGBT. Identifier les pertes, la puissance de commande et les puissances pilotées des différents interrupteurs statiques. Expliquer les solutions technologiques de connectique rencontrées en application à bord.
	Applications linéaires	Décrire le fonctionnement d'une amplification tension et en courant. Décrire le fonctionnement d'une alimentation stabilisée à transistor ballast.
	Redressement	Décrire le fonctionnement d'un redresseur double alternance, mono et triphasé, à diode et transistor. Apprécier sa tension de sortie, mesurer sa valeur et son ondulation. Mesurer le courant de phase absorbé et les évolutions de son spectre en fréquence avec le type de charge.
	Onduleur de tension	Décrire le principe fonctionnement d'un onduleur 2 niveaux et 3 niveaux. Décrire ses réglages de tension et fréquence. Décrire l'effet indice de modulation. Décrire son application à un variateur de moteur asynchrone et synchrone : réglage couple vitesse, inversion, débrayage, freinage, defluxage).
	Onduleur de courant	Décrire le principe fonctionnement d'un synchroconvertisseur. Décrire son application en variateur de moteur synchrone : réglage couple vitesse, inversion, débrayage, freinage, defluxage).
	Cyclo-convertisseur	Décrire le principe fonctionnement d'un cyclo-convertisseur. Applications en variateur moteur synchrone : réglage couple vitesse, inversion, débrayage, freinage, defluxage).
	Réglementation	Citer les préconisations des sociétés de classification concernant le matériel électronique embarqué.

3. Distribution électrique		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
12 C + 3 S	Caractéristiques des réseaux électriques des navires	Citer les principales caractéristiques techniques des charges (tension nominale, tension d'essai, courant nominal, courant de pic, indice de protection, facteur de puissance, service... Décrire les arcs électriques et les dispositifs de protection de ceux-ci. Expliquer les causes et les effets des courts-circuits et leurs caractéristiques. Décrire la tolérance des appareils aux courts-circuits.
	Tableaux de distribution	Décrire le principe de la distribution en régime IT. Réaliser et interpréter un schéma unifilaire de la distribution d'un navire. Décrire et identifier un circuit principal et un circuit secondaire. Décrire les éléments d'un tableau électrique. Décrire une cellule de commutation, une cellule de distribution, une cellule de couplage. Définir la sélectivité d'une installation et décrire les appareils la réalisant.
	Appareils de distribution	Décrire les éléments suivants de la distribution électrique : - fusible, - disjoncteur, - sectionneur, - rupteur, - surtenseur (parafoudre), - relais de protections, - contacteur, - appareil de contrôle de l'isolement. Expliquer la structure d'un disjoncteur, décrire ses contacts, les méthodes d'extinction des arcs, expliquer les forces dynamiques en présence. Expliquer la présence de surtenseur. Décrire le principe et le but des transformateurs de courante et de tension. Expliquer ses caractéristiques. Expliquer pourquoi le secondaire d'un transformateur de courant devrait fonctionner en court circuit et pourquoi un secondaire de transformateur doit être raccordé à la coque. Dimensionner les valeurs de protection de surcharge et de court circuit. Dimensionner les réglages d'un disjoncteur pour une application donnée. Expliquer l'objet du contrôle permanent de l'isolement.
	Câbles	Expliquer la classification des câbles utilisés en industrie navale, leurs systèmes de marquage. Expliquer les relations entre section et chute de tension. Décrire les règles d'implantation. Décrire le but du blindage et en expliquer le principe. Décrire les techniques d'étanchéité relatives aux câbles dans le cadre du navire (cloisons étanches, raccordement).
	Appareils du bord	Expliquer le principe de fonctionnement, de conduite et d'entretien des matériels électriques suivants : - batteries, - éclairages, - ICCP, - UPS.
	Réglementation	Citer les préconisations des sociétés de classification concernant le matériel électrique de distribution.

4. Automatique		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
10 C + 16 TP	Contrôle et commande	<p>Définir les principes généraux de la régulation des systèmes de contrôle commande, expliquer la différence entre systèmes analogiques et numériques.</p> <p>Concevoir et pratiquer des systèmes de commande combinatoires et séquentiels simples.</p> <p>Analyser des systèmes de commande combinatoires et séquentiels d'application embarqué.</p> <p>Décrire et pratiquer les régulations linéaires à boucles fermées, ouvertes, mixte et cascade. Expliquer ce qu'est une fonction de transfert.</p> <p>Identifier un système naturellement stable et un système évolutif régulés à bord d'un navire.</p> <p>Identifier les perturbations des principales régulations existant sur un navire (pilote automatique, niveau de chaudière, régulation de température ou de viscosité ...).</p> <p>Apprécier les effets des actions P, I et D sur une régulation.</p> <p>Décrire les différents types de régulateurs (série, mixte et parallèle) et les relier à leurs réalisations technologiques.</p> <p>Décrire et pratiquer le fonctionnement d'une régulation numérique d'un système analogique du bord. Expliquer le rôle et les contraintes des différents constituants. Développer en particulier la constitution et le fonctionnement d'un automate programmable industriel.</p> <p>Expliquer les caractéristiques influant sur la fiabilité d'un système de commande numérique. Expliquer la maintenance des différents constituants.</p> <p>Décrire au travers d'exemples pratiques et expliquer l'intérêt des principes des régulations suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - régulation à logique floue, - régulation par modèle.

5. Mesure, alarme et supervision		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
14 C + 16 TP	Mesure, alarme et supervision	<p>Décrire le système de supervision machine et pont.</p> <p>Expliquer et pratiquer la communication entre automates et les postes de commande et de supervision.</p> <p>Décrire la construction et caractéristiques capteurs largement utilisés par IACS (PT100, thermocouple , jauge contrainte).</p> <p>Expliquer et pratiquer une liaison 4-20mA sur 2 fils.</p> <p>Décrire le principe du protocole HART.</p> <p>Décrire un bus de terrain (fieldbus, profibus PA protocol).</p> <p>Décrire et pratiquer pour l'un des systèmes suivants la constitution d'une ligne de mesure analogique longue distance : PT100, thermocouple, thermistor, pression, niveau.</p> <p>Décrire la construction d'une ligne de mesure TOR avec et sans supervision de l'état du câblage.</p> <p>Décrire la constitution d'une ligne de mesure par rupteur de proximité (2, 3, 4 fils).</p> <p>Décrire la constitution d'une ligne de contrôle de bobines TOR et de régulation (4-20mA).</p> <p>Décrire le principe de détection incendie, types de capteurs, câblage, structure.</p> <p>détection risque d'explosion de carter (température palier et brouillard)</p> <p>mesure de gaz (explosimètre, oxygène).</p>
	Dispositifs de détection incendie	Décrire le principe, le fonctionnement, les fonctionnalités et les particularités réglementaires.
	Dispositifs de vidéosurveillance	Décrire le principe, le fonctionnement, les fonctionnalités et les particularités réglementaires.

6. Electro-hydraulique et électro-pneumatique		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
3 C + 4 TP	Généralités	Décrire le fonctionnement de base des commandes pneumatiques et hydrauliques. Donner leurs avantages et applications.
	Systèmes électro-pneumatique	<p>Décrire et expliquer la construction et le fonctionnement des systèmes de commande et de régulation hydrauliques.</p> <p>Décrire des machines pneumatiques exploitées à bord des navires.</p>
	Systèmes électro-hydraulique	<p>Décrire et expliquer la construction et le fonctionnement des systèmes de commande pneumatiques.</p> <p>Décrire des machines hydrauliques exploitées à bord des navires.</p>

SYSTÈMES DE COMMANDE AUTOMATIQUES DE L'APPAREIL DE PROPULSION ET DES MACHINES AUXILIAIRES

Durée : 31 heures
(Cours : 10 h ; Simulateur : 21 h)

Code STCW, tableau A-III/6

Fonction : « Électricité, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel »

Compétence : « Surveiller le fonctionnement des systèmes de commande automatiques de l'appareil de propulsion et des machines auxiliaires »

1. Surveillance du fonctionnement des systèmes de commande automatiques de l'appareil de propulsion et des machines auxiliaires		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
10 C + 21 S	Contrôle de l'installation propulsive	<p>Expliquer le fonctionnement du système de contrôle de la propulsion principale des machines auxiliaires de propulsion.</p> <p>Représenter le système de contrôle de la propulsion sous forme de schéma blocs fonctionnel.</p> <p>Décrire le fonctionnement du système de commande de la propulsion en situation normale d'exploitation et en situation d'urgence.</p> <p>Expliquer le principe de fonctionnement du télégraphe utilisé en urgence pour la commande de la propulsion.</p> <p>Décrire le fonctionnement des sécurités réglementaires relatives à la propulsion.</p> <p>Décrire le fonctionnement des systèmes de commande de la propulsion principale (électriques, électroniques, hydraulique et pneumatique).</p> <p>Décrire la régulation de vitesse, la régulation de charge et les automatismes de contrôle de la propulsion (vitesse critique, inversion, montée en allure...) pour propulsion par hélice à pales fixes et orientables.</p>
	Contrôle des machines auxiliaires	<p>Décrire le fonctionnement automatique des auxiliaires suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - compresseurs d'air, - chaudière de mouillage, - appareil à gouverner, - régulation de température d'huile de lubrification et d'eau, - régulation de viscosité et de température du fuel, - séparateurs huile et combustible, - installations frigorifiques, - conditionnement d'air. <p>Décrire les séquences réglementaires de délestage et de redémarrage des installations automatisées.</p>
	Couplage, répartition de charge et permutation des générateurs	<p>Expliquer les règles de fonctionnement en parallèle des générateurs.</p> <p>Décrire les différentes solutions techniques de couplage d'un générateur aux barres principales (manuel, semi-automatique et automatique).</p> <p>Décrire les systèmes de régulation de fréquence et de tension et expliquer leurs fonctionnements et interactions.</p> <p>Décrire les systèmes de régulation de puissance active et de puissance réactive et expliquer leurs fonctionnements et interactions.</p>

CONNAISSANCE DES ORDINATEURS ET RÉSEAUX INFORMATIQUES À BORD DES NAVIRES

Durée : 30 heures
(Cours : 30 h)

1. Administration et sécurité des systèmes de l'information et des réseaux informatiques à bord des navires		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
30 C	Architectures des serveurs	<p>Décrire les serveurs informatiques.</p> <p>Décrire les services incluant notamment la messagerie, le partage de fichiers, le www, les bases de données, le NTP, les serveurs mandataires...</p> <p>Décrire les principaux systèmes d'exploitation Windows et Linux, et leurs interconnexions.</p> <p>Décrire les technologies de virtualisation.</p> <p>Décrire les architectures des serveurs de stockage en réseau (NAS).</p> <p>Décrire les systèmes et stratégies de sauvegardes.</p>
	Réseaux	<p>Décrire les infrastructure et topologies de réseau, le modèle OSI.</p> <p>Décrire en détail les protocoles Ethernet, IP, TCP, UDP, Wi-fi.</p> <p>Décrire les commutateurs réseau et leurs administrations.</p> <p>Décrire les technologies de VOIP.</p>
	Système d'acquisition et temps réel	<p>Décrire les protocoles de transmissions de données et notamment les bus et liaisons série, USB, CAN.</p> <p>Décrire les normes NMEA et IEC61162.</p> <p>Expliquer les systèmes d'exploitation temps réel, incluant VxWoks.</p>
	Sécurité	<p>Décrire les politiques de sécurité.</p> <p>Décrire l'organisation et audit de la sécurité.</p> <p>Décrire le compromis entre la disponibilité et sûreté de fonctionnement.</p> <p>Décrire les dispositifs et équipements de sécurité (VPN-Firewall, etc.) :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer la sécurisation de serveur et des postes clients, • Expliquer la méthodologie de la mise en place d'une PSSI.

CONNAISSANCE DES OUTILS ET MISSIONS DES NAVIRES DE SERVICE

Durée : 40 heures
(Cours : 40 h)

1. Connaissance des outils des navires de service		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
40 C	Connaissance des navires de service.	Décrire les navires de service et leurs particularités d'exploitation commerciales dans les domaines suivants : - recherche océanographie, - pose et réparation de câbles de communication, - exploitation des ressources fossiles en mer, - énergie renouvelable en mer.
	ECDIS	Décrire les fonctionnalités et spécificités techniques réglementaires.
	Océanographie	Expliquer le principe des équipements scientifiques de mesure et de prise de relevés (magnétomètre, sondeur multi-faisceaux et de pêche, gravimètre, thermosalinomètre ...). Décrire les techniques de collecte d'échantillons.
	Câble	Décrire les méthodes de pose et de réparation de câble. Décrire les équipements embarqués spécifiques aux travaux de câble.
	Exploitation des ressources fossiles	Décrire les méthodes d'exploitation des ressources fossiles. Décrire l'environnement réglementaire particulier à cette activité.
	Énergie marines et renouvelables	Décrire les méthodes d'exploitation des énergies renouvelables en mer (vent, houle, courant). Décrire l'environnement réglementaire particulier à cette activité.
	Engins remorqués, téléopérés et submersibles habités	Décrire les différentes catégories d'engins d'exploration sous-marines et leur environnement technique et réglementaire.

MODULE ES2-2
CONTROLE DE L'EXPLOITATION DU NAVIRE
ET ASSISTANCE AUX PERSONNES A BORD AU NIVEAU OPERATIONNEL
(Durée : 20 h)

GARANTIR LE RESPECT DES PRESCRIPTIONS RELATIVES A LA PRÉVENTION DE LA POLLUTION

Durée : 20 heures
(Cours : 20 h)

Code STCW, tableau A-III/6

Fonction : « contrôle de l'exploitation du navire et assistance aux personnes à bord au niveau opérationnel »

Compétence : « garantir le respect des prescriptions relatives à la prévention de la pollution »

1. Prévention de la pollution		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
20 C	La convention MARPOL	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire le contenu de la Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires de 1973 et son protocole de 1978 (MARPOL 73/78) - Résumer le contenu de l'annexe I – Hydrocarbures - Résumer le contenu de l'annexe II – pollution par des substances liquides nocives - Résumer le contenu de l'annexe III – pollution par des substances toxiques transportées par mer sous forme de colis - Résumer le contenu de l'annexe IV – Pollution par les eaux usées. - Résumer le contenu de l'annexe V – Pollution par les ordures - Résumer le contenu de l'annexe VI - Pollution de l'Air
	Convention et législations adoptés par divers pays	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire le contenu de la convention de la prévention de la pollution des mers résultant du déversement des déchets et autres matières (Convention de Londres déversement) (PMA) - Décrire le contenu de la convention internationale sur l'intervention en Haute-Mer en cas d'accident de pollution par les hydrocarbures, 1969 - Décrire le contenu de la convention internationale sur la responsabilité civile pour pollution par les hydrocarbures Dommages, 1969 (CLC 1969) - Décrire le contenu de la convention relative à la prévention, la lutte et la coopération en matière de pollution par les hydrocarbures (OPRC) tel que modifié (Protocole OPRC-HNS). - Décrire le contenu du Oil Pollution Act (OPA – 90)
	Mesures anti-pollution et équipements associés	<p>Expliquer comment est assuré le contrôle des rejets d'hydrocarbures.</p> <p>Décrire le registre des hydrocarbures (partie I - opérations des espaces machines et partie II – Cargaison / opérations de ballast) et son utilisation.</p> <p>Expliquer les plans d'urgence et d'intervention.</p> <p>Expliquer le plan d'intervention du navire (VRP).</p> <p>Décrire la mise en œuvre des équipements anti-pollution.</p> <p>Décrire le plan de gestion des Composés Organiques Volatils (COV).</p> <p>Décrire le système de gestion des ordures.</p> <p>Résumer le contenu de la convention Internationale pour le Contrôle et la Gestion des Eaux de Ballast (BWM 2004).</p> <p>Décrire le système antisalissure et leur environnement réglementaire.</p> <p>Décrire les mesures proactives anti-pollution prises lors de l'exploitation du navire.</p>

1. Prévention de la pollution (suite)		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
20 C (suite)	Prévention de la pollution	Assurer une veille technologique pour rechercher les techniques permettant de réduire la pollution et de la combattre après une avarie. Définir un plan type Sopep. Réaliser la collecte des déchets à bord pour préserver l'environnement.
	Certificats EIAPP et IOPP	Décrire les procédures à suivre pour obtenir les certificats et pour le conserver. Engine International Air Pollution Prevention (EIAPP) – émissions d'un moteur, surveillance de la ligne de combustion. International Oil Pollution Prevention (IOPP) Certificates – «cahier des hydrocarbures », transfert, incinération.

MODULE ES3-2
ENTRETIEN ET REPARATION AU NIVEAU OPERATIONNEL
(Durée : 150 h)

ENTRETIEN ET RÉPARER LE MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE ET ÉLECTRIQUE

Durée : 18 h
(Cours : 9 h ; TP : 9 h)

Code STCW, tableau A-III/6

Fonction : « Entretien et réparation au niveau opérationnel »

Compétence : « Entretien et réparation du matériel électrique et électronique »

1. Notions de maintenance et mesures de sécurité à respecter lors des travaux électriques à bord des navires		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
9 C + 9 TP	Sécurité du travail électrique	<p>Identifier les risques présentés lors d'une intervention sur un matériel électrique à bord d'un navire (choc électrique, arc, surtension transitoire, pièces en mouvement, facteurs environnementaux).</p> <p>Décrire et choisir l'équipement de protection individuel (EPI) à adopter pour travailler sur les différents équipements électriques du navire (combinaison, chaussure de sécurité, lunettes de sûreté ou écran, gants isolants, tapis isolants, casque de protection auditive, harnais, casque, tablier en caoutchouc, masque à poussière, équipement arc flash).</p> <p>Décrire les catégories de surtension des installations (selon standard IEC 1010-10)</p> <p>Expliquer comment choisir un appareil de mesure adapté pour différentes catégories de tensions.</p> <p>Expliquer le fonctionnement des dispositifs de consignation et déconsignation (lockout-tagout).</p> <p>Expliquer le principe d'une analyse de risque (Job Analysis Process).</p> <p>Expliquer le principe de permis de travaux.</p> <p>Décrire les précautions à prendre lors de la réalisation de travaux sur un ascenseur de navire, comme évacuer des personnes, contrôler les dispositifs de sécurité, travailler avec la porte ouverte.</p>
	Entretien et maintenance des systèmes et matériels électriques.	<p>Décrire le principe de niveaux de maintenance selon la norme NFC X60-010 appliqué aux installations électriques du navire.</p> <p>Décrire les travaux relevant de l'entretien courant et ceux relevant de travaux lourds planifiés.</p> <p>Décrire l'organisation de la maintenance, expliquer comment la documenter.</p> <p>Décrire l'organisation de la maintenance et la gestion de pièces détachées au travers de logiciels de GMAO.</p>
	Détection des défauts et mesures visant à prévenir les incidents	<p>Expliquer les méthodes de détection des défauts électriques. Justifier le besoin d'appareils de mesure et expliquer leur utilisation.</p> <p>Expliquer comment trouver un défaut en utilisant un schéma électrique.</p> <p>À l'aide d'un schéma électrique, mener des procédures logiques pour identifier un défaut d'isolement à l'aide d'un appareil de contrôle d'isolement.</p> <p>Justifier l'existence des systèmes de protection.</p> <p>Décrire les mesures à effectuer lors des essais de fonctionnement.</p> <p>Décrire les mesures à effectuer après les réparations consécutives à une avarie.</p> <p>Expliquer les principes d'interprétation des mesures.</p>

1. Notions de maintenance et mesures de sécurité à respecter lors des travaux électriques à bord des navires (suite)		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
9 C + 9 TP (suite)	Construction et fonctionnement des appareils de mesures	<p>Expliquer les principes de construction et d'utilisation des appareils de mesure analogiques et numériques pour les mesures électriques (voltmètre, ampèremètre, fréquencemètre, wattmètre, phasemètre).</p> <p>Expliquer les règles de base pour le branchement et l'utilisation des instruments de mesure sur les circuits électriques.</p> <p>Interpréter les mesures prises sur un oscilloscope.</p> <p>Expliquer la construction et les principes d'utilisation d'un contrôleur d'isolement fixe ou portable.</p>
	Fonctionnement, configuration et essais des systèmes de commande, de contrôle et de protection	<p>Expliquer pourquoi et comment raccorder à un système de commande les dispositifs de calibration et de simulation à la place des capteurs.</p> <p>Expliquer l'influence de la longueur du câblage sur les mesures.</p> <p>Expliquer la fonction des câbles de prolongation sur la mesure de température par thermocouples.</p> <p>Réaliser un enregistrement des travaux de maintenance (sauvegarde informatique).</p> <p>Réaliser un enregistrement des paramètres de réglages spécifique au navire.</p> <p>Expliquer le principe d'utilisation, de capteurs intelligents à l'aide d'une programmation et d'un protocole HART.</p> <p>Expliquer l'utilisation d'un appareil étalonnage de capteur de pression.</p> <p>Expliquer l'utilisation d'un appareil étalonnage d'une boucle 4-20mA.</p>
	Interprétation des schémas électriques et des documentations techniques.	<p>Dessiner et expliquer le symbole :</p> <ul style="list-style-type: none"> - générateur et moteur électrique, transformateur, - contacteur, disjoncteur, relais, lampe, fusibles, - capteurs et systèmes de mesures, - dispositifs d'éclairage, douille, boîtier de raccordement, - composants électroniques (diodes, transistors, thyristors, triac, varistors). <p>Expliquer les différences de principe entre les schémas électriques suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - synoptique, (block) - système, (système) - électrique (circuit) - câblage, (wiring) - implantation (layout) <p>Expliquer le contenu de la documentation technique de chantier et constructeur et des manuels d'utilisation bords.</p> <p>Analyser convenablement différents types de schémas.</p>
	Fonctionnement, configuration et essais des systèmes de protection incendie	<p>Expliquer l'entretien jusqu'au niveau 3 du système de détection incendie.</p>

ENTRETIEN ET RÉPARER LES SYSTÈMES D'AUTOMATISATION ET DE COMMANDE DE L'APPAREIL DE PROPULSION PRINCIPAL ET DES MACHINES AUXILIAIRES

Durée : 15 h
(Cours : 9 h ; Simulateur : 6 h)

Code STCW, tableau A-III/6

Fonction : « entretien et réparation au niveau opérationnel »

Compétence : « entretenir et réparer les systèmes d'automatisation et de commande de l'appareil de propulsion principal et des machines auxiliaires »

1. Entretien et réparation des systèmes d'automatisation et de commande de l'appareil de propulsion principal et des machines auxiliaires		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
9 C + 6 S (ou TP)	Entretien et réparation des systèmes d'automatisation et de commande de l'appareil de propulsion principal et des machines auxiliaires	<p>Expliquer les procédures de maintenance et de réparation des éléments électromécaniques, pneumatiques et hydrauliques et des équipements d'automatisation de la propulsion principale et des machines auxiliaires.</p> <p>Expliquer la maintenance et la réparation d'un contrôleur PID.</p> <p>Expliquer la maintenance et la réparation des actionneurs.</p> <p>Pratiquer à partir des erreurs constatées, le principe de réglage manuel des régulateurs.</p> <p>Pratiquer l'optimisation des réglages par les méthodes de Ziegler-Nichols, de Broïda et de l'ultime pompage.</p> <p>Expliquer la maintenance et la réparation des systèmes de télécommande de la propulsion.</p> <p>Expliquer les procédures de maintenance et de réparation sur la propulsion principale en faisant spécifiquement référence à : l'alimentation électrique, le câblage et la mise à la coque, tableaux électriques, barrettes de raccordement, remplacement des cartes et relais, lampes témoins, conditions environnementales, tachymètre, torsiomètre, indicateur de pas, indicateur de surcharge, dispositifs d'automatisation UMS, dispositifs de sauvegarde, consignes d'alarmes et de commande entrée et sorties des automates, rupture de câblage, système de renversement de marche, sécurités de stop et de ralentissement automatique.</p> <p>Expliquer les procédures d'entretien et de réparation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • systèmes automatiques de commande de température et de viscosité du combustible, • système automatique de commande de l'air comprimé, • système automatique de commande des circuits de lubrification, de combustible et de réfrigération, • système de commande de pas d'hélice, • système de production de vapeur, • système de production de froid et de climatisation, • des auxiliaires (séparateurs, eaux usées, production eau douce, incinérateur), • système de commande de barre.

ENTRETIEN ET RÉPARER LE MATÉRIEL DE NAVIGATION À LA PASSERELLE ET LES SYSTÈMES DE COMMUNICATION DU NAVIRE

Durée : 33 h
(Cours : 24 h ; TP : 9 h)

Code STCW, tableau A-III/6

Fonction : « Entretien et réparation au niveau opérationnel »

Compétence : « entretenir et réparer le matériel de navigation et les matériels de communication du navire »

1. Entretien et réparation des matériels de navigation		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
18 C + 6 TP	ECDIS	Effectuer la maintenance de niveau 1 à 2 de ce type de matériel et décrire les opérations de niveau 3 et 4. Réaliser les opérations de maintenance sur les dispositifs connexes et les liaisons avec l'ECDIS.
	Radar	Expliquer le principe de fonctionnement. Nommer les principaux composants et situer leur emplacement à bord du navire, décrire leurs fonctions. Réaliser le synoptique du système radar de navigation incluant les interconnexions. Exploiter la documentation sur le fonctionnement et la recherche de pannes. Expliquer le fonctionnement d'un écran radar. Décrire le changement de magnétron et le réglage du radar après réparation. Décrire le travail de maintenance périodique pour l'installation radar. Expliquer le principe du système APRA.
	Systèmes satellitaires	Présenter le fonctionnement basique des systèmes de navigation par satellite (fonctionnement, entretien, recherche de pannes). Expliquer le principe de fonctionnement des systèmes satellitaires : GPS, GLONASS, Galileo. Nommer les principaux composants du système GPS et expliquer leurs fonctions. Expliquer le principe de fonctionnement du DGPS et sa précision par rapport au système GPS. Expliquer comment les récepteurs GPS sont interfacés avec les autres systèmes de navigation et comment tester le système de sortie GPS.
	Système de navigation inertiel	Présenter le fonctionnement basique des systèmes de navigation par inertie.
	Équipement de compas	Présenter le fonctionnement basique des systèmes de navigation par compas (fonctionnement, entretien, recherche de pannes). Expliquer le principe de fonctionnement et nommer les principaux composants du gyrocompas à aiguille. Expliquer le processus de précession et la déviation du compas. Décrire les travaux de maintenance programmés du gyrocompas, en particulier les parties mobiles. Expliquer les principes de fonctionnement et nommer les principaux composants du FOG (gyrocompas à fibre optique) et du RLG (gyrocompas laser). Expliquer comment les gyrocompas sont interfacés avec les autres systèmes de navigation. Expliquer les principes de fonctionnement et nommer les principaux composants du compas magnétique et de ses répéteurs à distance.

1. Entretien et réparation des matériels de navigation (suite)		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
18 C + 6 TP (suite)	Lochs	Présenter le fonctionnement basique des différents systèmes de loch (construction, fonctionnement, entretien, recherche de pannes). Décrire le loch Doppler. Décrire le loch électromagnétique.
	Sondeur	Présenter le fonctionnement basique des différents systèmes de sondeur (construction, fonctionnement, entretien, recherche de pannes).
	Pilote automatique	Présenter le fonctionnement basique des différents systèmes de pilote automatique (construction, fonctionnement, entretien, recherche de pannes). Présenter les différents modes de fonctionnement. Présenter un exemple de pilote automatique moderne avec ses caractéristiques.
	Voyage data recorder, feux de navigation, projecteur, sifflet et systèmes sonores, anémomètres.	Présenter le fonctionnement basique (construction, fonctionnement, entretien, recherche de pannes) des éléments suivants : <ul style="list-style-type: none"> • voyage data recorder, • feux de navigation, • projecteur de recherche contrôlé à distance, • sifflet et systèmes sonores, anémomètres.

2. Entretien et réparation des matériels de communication et de sécurité		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
6 C + 3 TP	Systèmes de communication du navire	<p>Expliquer les connaissances basiques au sujet des gammes de fréquences utilisées en communication marine, et sur la propagation de celles-ci.</p> <p>Établir un schéma synoptique représentant les principaux éléments de transmission et de réception d'un dispositif de communication radio.</p> <p>Décrire les différents types d'antennes utilisées en marine et leur maintenance.</p> <p>Décrire les perturbations susceptibles d'affecter les systèmes de communication des navires.</p> <p>Expliquer l'acronyme GMDSS, expliquer son objet et sa structure.</p> <p>Décrire les principaux éléments constitutifs du GMDSS, décrire leur fonctionnement, leur maintenance : Inmarsat Sat C, terminal telex NBDB avec émetteur-récepteur HF/MF, DSC, NAVTEX, EPIRB, SART.</p> <p>Décrire les alimentations principales et de secours des systèmes de communications des navires et leur maintenance.</p> <p>Décrire la structure, la portée, le fonctionnement et l'entretien des systèmes de communication par satellite Inmarsat, Iridium, GSM, UHF, VHF.</p> <p>Décrire les systèmes de communication interne de type interphonie, téléphonie analogique et numérique, vidéosurveillance.</p> <p>Décrire la structure, la portée, le fonctionnement et l'entretien du fonctionnement de communication par satellite VSAT et les conséquences d'une connexion à terre permanente sur le réseau informatique du navire (filtrage d'accès, optimisation de bande passante).</p> <p>Décrire la structure, la portée, le fonctionnement et l'entretien du fonctionnement de communication par GSM/UMTS/4G</p> <p>Décrire la structure, la portée, le fonctionnement et l'entretien du fonctionnement de communication par satellite Inmarsat.</p> <p>Décrire la structure, la portée, le fonctionnement et l'entretien du fonctionnement de communication téléphonique par satellite Iridium.</p> <p>Décrire la structure, la portée, le fonctionnement, l'entretien et les essais de l'AIS.</p> <p>Décrire la structure, la portée, le fonctionnement, l'entretien et les essais du Long Range Identification and Tracking System.</p> <p>Décrire la structure, le fonctionnement, l'entretien et les essais du Ship Security Alert System.</p>
	Dispositifs de vidéosurveillance	Réaliser la maintenance de niveau 1 et 2 et décrire celle de niveau 3 et 4.

ENTRETIEN ET RÉPARER LES SYSTÈMES ÉLECTRIQUES ET ÉLECTRONIQUES DE COMMANDE DES AUXILIAIRES DE PONT ET DU MATÉRIEL DE MANUTENTION DE LA CARGAISON

Durée : 18 h
(Cours : 15 h ; TP : 3 h)

Code STCW, tableau A-III/6

Fonction : « entretien et réparation au niveau opérationnel »

Compétence : « entretenir et réparer les systèmes électriques électroniques et de commande des auxiliaires de pont et du matériel de manutention de la cargaison »

1. Auxiliaires de pont et matériel de manutention de la cargaison		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
15 C + 3 TP	Grues et appareils de manutention	<p>Rappeler les principes d'utilisation des différents appareils de pont d'un navire :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les grues et les portiques - les rampes et les ascenseurs <p>Identifier les organigrammes de maintenance programmée et de réparation des équipements listés ci-dessus. En particulier ;</p> <p>Planifier les visites et effectuer les réparations sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'alimentation électrique - le câblage électrique - les interventions sur les tableaux électriques ou de commande des moteurs électriques et les freins - les transformateurs ou les convertisseurs - les dispositifs de sécurité électriques et les fins de course - les dispositifs de commande électrique des appareils hydrauliques, vannes ou soupapes - la ventilation ou les dispositifs de chauffage
	Équipements de pont	<p>Rappeler les principes d'utilisation des différents équipements de pont d'un navire :</p> <ul style="list-style-type: none"> - treuils d'amarrage en fonctionnement manuel ou automatique - guindeau en fonctionnement manuel ou automatique - treuil de coupée - treuil d'embarcation de sauvetage - treuils de panneaux de cale <p>Identifier les organigrammes de maintenance programmée et de réparation des équipements listés ci-dessus. En particulier ;</p> <p>Planifier les visites et effectuer les réparations sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'alimentation électrique - le câblage électrique - les interventions sur les tableaux électriques ou de commande des moteurs électriques et les freins - les transformateurs ou les convertisseurs - les dispositifs de sécurité électriques et les fins de course - les dispositifs de commande électrique des appareils hydrauliques, vannes ou soupapes - la ventilation ou les dispositifs de chauffage

1. Auxiliaires de pont et matériel de manutention de la cargaison (suite)		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
15 C + 3 TP (suite)	Circuits de manutention des cargaisons liquides ou gazeuses	<p>Rappeler les principes d'utilisation des différents circuits électriques relatifs aux équipements de chargement des cargaisons liquides ou gazeuses</p> <ul style="list-style-type: none"> - pompes de cargaison ou d'assèchement - pompes de ballastage - installations de gaz inertes - installation de mesures et de sécurité liées aux volumes de cargaison (ullage, pieds d'eau, mesure de températures ou d'atmosphère - pilotage électrique des soupapes et vannes situées sur les circuits de cargaisons <p>Identifier les organigrammes de maintenance programmée et de réparation des équipements listés ci-dessus. En particulier ;</p> <p>Planifier les visites et effectuer les réparations sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'alimentation électrique - le câblage électrique les interventions sur les tableaux électriques ou de commande des moteurs électriques et les freins - les transformateurs ou les convertisseurs - les dispositifs de sécurité électriques et les fins de course - les commandes électriques des appareils hydrauliques, vannes ou soupapes - la ventilation ou les dispositifs de chauffage
	Systèmes électriques en atmosphère dangereuse	<p>Rappeler les principes de fonctionnement des différents équipements anti déflagrants ou à sécurité intrinsèque utilisables dans les zones dangereuses ou potentiellement dangereuses.</p> <p>Identifier les équipements de protection, de sécurité et d'intervention dans les zones dangereuses ou potentiellement dangereuses.</p> <p>Identifier les limites des tâches réalisables par un officier électronicien dans les interventions en zones dangereuses ou potentiellement dangereuses.</p>
	Containers réfrigérés	<p>Identifier les organigrammes de réparation des conteneurs réfrigérés en particulier sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • les dispositifs de contrôle et d'enregistrement des températures, • les dispositifs électriques relatifs à l'installation de maintien en froid.

ENTRETENIR ET RÉPARER LES ORDINATEURS ET RÉSEAUX INFORMATIQUES À BORD DES NAVIRES

Durée : 24 heures
(Cours : 12 h ; TP : 12 h)

Code STCW, tableau A-III/6

Fonction : « Électricité, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel »

Compétence : « Exploiter les ordinateurs et les réseaux informatiques à bord des navires »

1. Réseaux informatiques à bord des navires et sécurité des systèmes de l'information		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
12 C + 12 TP	Architecture des serveurs	Pratiquer la configuration et l'administration d'un serveur Linux et Windows (services de messagerie, annuaire, résolution de nom, serveur mandataire, partage de fichiers, NTP, etc.). Pratiquer l'installation et la configuration de machines virtuelles.
	Réseaux	Pratiquer la configuration d'un commutateur réseau. Pratiquer la supervision d'un réseau Ethernet (état de liaison physique et logique, statistiques, routage, vérification les différentes couches du modèle OSI).
	Sécurité des réseaux	Pratiquer l'audit de la sécurité. Mettre en œuvre les dispositifs et équipements de sécurité (VPN-Firewall, etc.).

MAINTENANCE DES OUTILS DES NAVIRES DE SERVICE

Durée : 42 heures
(Cours : 21 h ; TP : 21 h)

1. Maintenance des outils des navires de service		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
21 C + 21 TP	Positionneurs	Décrire et pratiquer la maintenance relative aux dispositifs de positionnement spécifiques aux navires de service et de leurs auxiliaires (systèmes hydroacoustique, fanbeam, artemis, tautwire...).
	Océanographie	Décrire et pratiquer la maintenance relative aux équipements scientifiques de mesure et de prise de relevés (magnétomètre, sondeur multi-faisceaux et de pêche, gravimètre, thermosalinomètre ...).
	Câble	Décrire et pratiquer la maintenance relative aux équipements embarqués spécifiques aux travaux de câble.
	Exploitation des ressources fossiles.	Décrire et pratiquer la maintenance relative aux outils des navires spécifiques à l'exploitation des ressources fossiles en mer.
	Energie marines et renouvelables.	Décrire les méthodes d'exploitation des énergies renouvelables en mer (vent, houle, courant). Décrire l'environnement réglementaire particulier à cette activité.
	Engins remorqués, téléopérés et submersibles habités.	Décrire et pratiquer la maintenance des différents catégories d'engins d'exploration sous-marines.

MODULE NES-2
MODULE NATIONAL ELECTRONICIEN ET SYSTEMES
AU NIVEAU OPERATIONNEL
(Durée : 30 h)

COMMUNICATION & MÉTIER DE L'OFFICIER

Durée : 4 heures
(Cours : 4 h)

1. Communication		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
4C	La conscience de la communication humaine.	Expliquer : <ul style="list-style-type: none"> - la faculté de communiquer. - la clarté de la communication.
	Capacités et responsabilités de l'officier, sa place à bord. Les fonctions de l'officier électronicien sont exposées uniquement sur le plan relationnel.	Exposer l'officier électronicien : <ul style="list-style-type: none"> - sa mission principale, - les responsabilités opérationnelles, - les responsabilités humaines, - les responsabilités de sécurité et de protection de l'environnement. Situer l'officier par rapport : <ul style="list-style-type: none"> - au directeur technique, - au directeur technique adjoint, - à l'ingénieur d'armement, - à l'ingénieur d'armement chargés des équipements hôtelier, - au responsable du pôle achats, - au chef mécanicien, - au second mécanicien, - à l'officier mécanicien chargé du service extérieur, - à l'officier électronicien, - au maître mécanicien, - au maître électricien, - à l'ouvrier mécanicien, - à l'aide mécanicien.
	Les relations entre individus à bord	Exposer : <ul style="list-style-type: none"> - les relations humaines dans le contexte d'un navire, - les sentiments humains dans le contexte d'un navire, - la compatibilité d'humeur entre marins et marins, entre marins et passagers à bord, - La différence avec les ressources humaines. - l'autre à bord, - la sociologie à bord.

DÉVELOPPEMENT DURABLE

Durée : 4 h
(Cours et/ou conférences : 4 h)

1 Développement durable		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
4C	Économie d'énergie	Nommer les dernières techniques permettant de mesurer la consommation d'un navire. Expliquer les techniques récentes permettant d'économiser l'énergie, par exemple, sans être exhaustif : - utilisation de moteurs électriques à vitesse variable, - réduction de la résistance de carène, - amélioration de la propulsion.
	Aires protégées	Identifier la réglementation applicable aux aires protégées marines, aux parcs marins et aux aires intégrées dans Natura 2000. Distinguer les moyens permettant de la respecter.
	Énergies Marines Renouvelables	Décrire les différentes techniques de production d'énergie marine renouvelable. Lister les précautions à prendre quand le navire se trouve auprès d'une installation d'énergie marine renouvelable (EMR).
	Green ship	Nommer les principes permettant l'élaboration d'un navire « écologique ».

ENVIRONNEMENT MARITIME RÉGLEMENTAIRE

Durée : 10 h
(Cours : 10 h)

Objectif : Compléter le socle de compétences de l'élève-officier par des apprentissages dans les domaines du droit du travail, de la mer et de l'environnement maritime.

1. Environnement technique et professionnel		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
4 C	Le marin et la marine marchande	Identifier : - l'administration de la mer : rôle des DIRM, des DML et de la DAM ; - l'Établissement National des Invalides de la Marine ; catégorie de classement des marins, cotisations de l'employé et de l'employeur ; - la Caisse Générale de Prévoyance : but, accidents et maladies du marin, assurance de la famille, feuille de maladie ; - la Caisse de retraite des marins : but, pensions diverses, allocations familiales ; - le rôle des assistantes sociales maritimes.
	Le régime disciplinaire et pénal	Définir les pouvoirs du capitaine en matière disciplinaire, différentes catégories d'infractions, juridictions compétentes. Définir les obligations et responsabilités respectives du capitaine et de l'équipage.
	Le métier de marin	Identifier : - les titres et la formation professionnelle maritime, - la composition de l'équipage et classification des emplois, - la rémunération des équipages au commerce, à la plaisance et à la pêche, - les conventions collectives, - le contrat d'engagement, droits et obligations respectives, litiges, - le rôle des syndicats professionnels.
	La réglementation liée au navire	Définir les différentes sortes de navigation. Navire : nom, immatriculation, signal distinctif, acte de francisation, rôle d'équipage. Sécurité : visite de sécurité, différents titres de sécurité, rôle de l'inspecteur de la sécurité des navires, commission de sécurité. Rôle des sociétés de classification. Visites périodiques et épreuves de sécurité.
	Le contrôle au titre de l'État du pavillon	Lister les conditions et modalités de délivrance, visa, renouvellement, suspension et retrait des titres de sécurité et de prévention de la pollution par les navires
	Le contrôle au titre de l'état du port	Identifier les principes des contrôles au titre de l'état du port. Le mémorandum de Paris
	Le préfet maritime et l'action de l'État en mer	Expliquer le statut du préfet maritime et ses missions de police administrative ainsi que l'organisation des secours en mer

2. Le navire et son exploitation		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
2 C	Le navire	Indiquer le statut du navire, propriété, francisation et immatriculation – premier registre et registre international français.
	Le Bureau enquête après accident -mer	Identifier l'organisation et le rôle du BEA mer.
	L'Établissement national des invalides de la marine	Définir l'organisation de l'ENIM et le régime de protection sociale des marins.
	Les sociétés de classification	Définir les sociétés de classification et leurs missions.

3. Droit du travail maritime		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
2 C	Le droit international du travail maritime La convention du travail maritime de 2006	Décrire la Convention consolidée du travail maritime et ses conséquences en droit du travail pour les navires sous pavillon français et sous un autre pavillon.

4. Les organisations internationales		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
2 C	L'Organisation maritime internationale	Identifier l'organisation et les missions de l'OMI et de l'OIT.
	L'Organisation internationale du travail	Expliquer l'OIT et ses missions dans le domaine du travail maritime.
	L'OHI, l'OMM, l'AISM et l'AESM	Énoncer les organisations subsidiaires intervenantes dans le domaine de la sécurité maritime.

**DESCRIPTION ET EXPLOITATION
DU NAVIRE DE COMMERCE**

**Durée : 16 heures
(Cours : 16 h)**

Description et exploitation du navire de commerce		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
16 C	Réglementation & caractéristiques du navire	Définir les termes utilisés par les intervenants à la construction et lors des réparations. Expliquer ce que sont les plans des formes et plans d'ensemble. Identifier les différents éléments de la structure d'un navire. Définir les éléments suivants : coque, carène, œuvres vives, œuvres mortes, ligne de flottaison, bouge, tonture, superstructures, tirants d'eau, assiette, jauges, marques de franc bord, frégatage, quête, cul. Définir la notion de compartimentage.
	Forces qui s'appliquent sur le navire	Expliquer, sans faire appel aux traitements mathématiques, les efforts qui s'appliquent aux navires et comment y résister. Faire le bilan des forces qui s'appliquent au navire. Expliquer ce que sont les efforts tranchants et moments fléchissants.
	Principaux éléments de structure	Décrire la structure du navire et nommer des différentes pièces. Citer les particularités de chaque type de construction : - système transversal, - système longitudinal. Décrire le compartimentage d'un navire.
	Équipements du navire	Décrire les différents types de panneaux de cale (en incluant pré-larts et panneaux bois). Décrire le circuit de ballastage et les circuits d'assèchement (intérêt des clapets de non retour). Expliquer l'utilité des treuils, grues et guindeaux et les raisons de leur positionnement à bord.
	Barres et propulseurs	Décrire les différents appareils de manœuvre utilisés sur un navire. Décrire les différents types d'hélice (à pales fixes ou à pales orientables et réversibles) et de propulseurs (waterjet, Voith-Schneider, azipods, propulseurs d'étrave, schottel, etc.). Expliquer la notion de pas d'hélice. Décrire les différents types de safran, leurs montages et leurs liaisons avec l'appareil à gouverner. Expliquer l'intérêt de la compensation du safran et décrire ses différents modes de réalisation.
	Description structurelle et commerciale des différents types de navires	Décrire la constitution et l'exploitation commerciale des principaux types de navires existants : <ul style="list-style-type: none"> • navire à passagers, • porte-conteneurs, • rouliers, • cargo classique et navires spéciaux, • vraquier, minéralier, transports de vracs solides, • navires de servitude (PSV, MPSV, AHTS, remorqueurs, etc.), • navire de travaux sous-marin (navire océanographique, câblé), • navire frigorifique, • navires citernes.

ANGLAIS MARITIME & TECHNIQUE

Durée : 52 heures
(Cours : 22 h ; TD : 30 h)

Code STCW, tableau A-III/6

Fonction : « Électricité, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel »

Compétence : « Utiliser l'anglais à l'écrit et à l'oral »

1. Anglais		
Durée	Compétences	Connaissances, compréhensions et aptitudes
22 C + 30 TD	Anglais	Utiliser l'anglais à l'oral et à l'écrit pour : <ul style="list-style-type: none">- assurer les fonctions d'officier,- emploi du vocabulaire général maritime,- emploi du vocabulaire technique maritimes,- exploitation des manuels constructeurs,- exploitation des plans du navire,- exploitation des publications techniques.

Annexe IV

Conditions d'obtention des modules conduisant à la délivrance du diplôme d'officier électrotechnicien pour les candidats du cursus externe

Les modules nécessaires à l'acquisition du diplôme d'officier électronicien des systèmes de la marine marchande pour les candidats du cursus interne sont au nombre de quatre :

- Module ES1-2 (Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel),
- Module ES2-2 (Entretien et réparation au niveau opérationnel),
- Module ES3-2 (Contrôle de l'exploitation du navire et assistance aux personnes à bord au niveau opérationnel),
- Module NES-2 (Module national électronicien et systèmes au niveau opérationnel).

L'évaluation des modules conduisant à la délivrance du diplôme d'officier électronicien des systèmes de la marine marchande est constituée de plusieurs épreuves conformément au tableau ci-dessous :

Matières	Coefficient	Modalités d'évaluation	Durée
Module ES1-2 (Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel)			
Connaissance des systèmes électriques et électroniques et de commande - 1	1	Une épreuve écrite en cours de formation	2 h
Connaissance des systèmes électriques et électroniques et de commande - 2	1	Une épreuve pratique en cours de formation	3 h
Systèmes de commande automatiques de l'appareil de propulsion et des machines auxiliaires	1	Une épreuve écrite en cours de formation	1 h
Connaissance des ordinateurs et réseaux informatiques à bord des navires	1	Une épreuve écrite en cours de formation	1 h
Connaissance des outils et missions des navires de service	1	Une épreuve écrite en cours de formation	1 h
Module ES2-2 (Contrôle de l'exploitation du navire et assistance aux personnes à bord au niveau opérationnel)			
Garantir le respect de prescriptions relatives à la prévention de la pollution	1	Une épreuve écrite en cours de formation	30 min.
Module ES3-2 (Entretien et réparation au niveau opérationnel)			
Matériel électronique et électrique	1	Une épreuve écrite en cours de formation	30 min.
Systèmes d'automatisation et de commande de l'appareil de propulsion principal et des machines auxiliaires	1	Une épreuve écrite en cours de formation	30 min.
Matériel de navigation à la passerelle et les systèmes de communication du navire	1	Une épreuve écrite en cours de formation	1 h
Systèmes électriques et électroniques de commande des auxiliaires de pont et du matériel de manutention de la cargaison	1	Une épreuve écrite en cours de formation	1 h
Ordinateurs et réseaux informatiques à bord des navires	1	Une épreuve écrite en cours de formation	1 h
Maintenance des outils des navires de service	1	Une épreuve écrite en cours de formation	1 h
Module NES-2 (Module national électronicien et systèmes au niveau opérationnel)			
Communication et métier de l'officier	1	Une épreuve écrite en cours de formation	30 min.
Développement durable	1	Une épreuve écrite en cours de formation	30 min.
Environnement réglementaire maritime	1	Une épreuve écrite en cours de formation	30 min.
Description et exploitation du navire de commerce	1	Une épreuve écrite en cours de formation	30 min.
Anglais maritime et technique	1	Une épreuve écrite en cours de formation	30 min.

La note obtenue au module est constituée par la moyenne arithmétique des notes obtenues aux épreuves constituant le module.

Est éliminatoire toute note inférieure à 3 à l'une des épreuves d'un module.