



Référentiels de formation du cycle L - Tronc commun - Cursus ingénieur 5.5.

Organisation par année.

(L1, L2, L3)

Les modifications par rapport à la version
précédente apparaissent en bleu.

Sommaire.

Année L1	5
UE SNA - SCIENCES NAUTIQUES	6
NAVIGATION L1.....	6
RÈGLES DE BARRE ET DE ROUTE - BALISAGE ET SIGNALISATION - SECURITE DU TRAFIC MARITIME L1.....	11
MANŒUVRE L1	12
METEOROLOGIE L1.....	13
UE CES – CONSTRUCTION EXPLOITATION SECURITE.....	14
SECURITE L1.....	14
FORMATION DE BASE A LA SECURITE. CFBS. QUALIFICATION STCW.....	16
FORMATION DE SENSIBILISATION A LA SURETE. QUALIFICATION STCW	17
STAGE DE GESTION DE CRISE NAVIRE A PASSAGERS. FORMATION EN MATIERE DE GESTION DES SITUATIONS DE CRISE ET DE COMPORTEMENT HUMAIN. Appendice 3. QUALIFICATION STCW.....	18
UE MEC – MECANIQUE NAVALE	19
MACHINES THERMIQUES L1	19
MACHINES AUXILIAIRE L1	22
SCIENCES DU MECANICIEN L1	24
DESSIN INDUSTRIEL L1	28
DAO L1	29
MAINTENANCE L1.....	30
UE EEA – ELECTRICITE ELECTRONIQUE AUTOMATIQUE.....	31
ELECTROTECHNIQUE L1	31
ELECTRONIQUE L1	32
AUTOMATIQUE L1	33
INFORMATIQUE L1	35
UE FON – FONDAMENTAUX	36
SCIENCES ENERGETIQUES L1	36
MATHEMATIQUES L1	38
MECANIQUE L1.....	40
ELECTRICITE L1.....	42
UE SHS – SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES.....	44
ANGLAIS L1	44
GESTION DES RESSOURCES HUMAINES L1	45
RECHERCHE DOCUMENTAIRE L1	45
Année L2	46
UE SNA - SCIENCES NAUTIQUES	47
NAVIGATION L2.....	47

REGLES DE BARRE ET DE ROUTE - BALISAGE ET SIGNALISATION - SECURITE DU TRAFIC

MARITIME L2..... 53

UE CES – CONSTRUCTION EXPLOITATION SECURITE..... 54

SECURITE L2..... 54

CONSTRUCTION L2 57

EXPLOITATION L2..... 60

UE MEC – MECANIQUE NAVALE 64

MACHINES AUXILIAIRES ET MACHINES THERMIQUES L2 64

DAO L2 69

REALISATION DE PROJET L2 70

MAINTENANCE AUXILIAIRE L2..... 71

LECTURE DE PLANS L2 73

UE EEA – ELECTRICITE ELECTRONIQUE AUTOMATIQUE 74

ELECTROTECHNIQUE L2 74

ELECTRONIQUE L2 77

AUTOMATIQUE L2 79

INFORMATIQUE L2 81

UE FON – FONDAMENTAUX 82

MATHEMATIQUES L2 82

MECANIQUE L2..... 84

UE SHS – SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES..... 85

ANGLAIS L2 85

CONDUITE DE PROJET L2 87

Année L3 88

UE SNA - SCIENCES NAUTIQUES 89

NAVIGATION L3..... 89

REGLES DE BARRE ET DE ROUTE - BALISAGE ET SIGNALISATION - SECURITE DU TRAFIC

MARITIME L3..... 93

MANŒUVRE L3 94

UE CES – CONSTRUCTION EXPLOITATION SECURITE..... 96

SECURITE L3..... 96

EXPLOITATION L3..... 100

STABILITE L3..... 102

FORMATION A L'ENCADREMENT DES PASSAGERS 107

FORMATION POUR LE PERSONNEL SERVANT A BORD DES NAVIRES A PASSAGERS. Appendice 1. QUALIFICATION STCW 107

FORMATION EN MATIERE DE SECURITE DES PASSAGERS, DE LA CARGAISON ET D'INTEGRITE DE LA COQUE. QUALIFICATION STCW 108

FORMATION POUR LE PERSONNEL SERVANT A BORD DES NAVIRES A PASSAGERS. Appendice 4. QUALIFICATION STCW 108

UE MEC – MECANIQUE NAVALE	109
MACHINES THERMIQUES L3	109
MACHINES AUXILIAIRES L3.....	113
MAINTENANCE L3.....	115
UE EEA – ELECTRICITE ELECTRONIQUE AUTOMATIQUE.....	118
ELECTROTECHNIQUE L3	118
ELECTRONIQUE DE PUISSANCE L3	121
AUTOMATIQUE L3	122
UE FON – FONDAMENTAUX	124
ONDES L3	124
RDM L3.....	126
UE SHS – SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES	128
ANGLAIS L3	128
EXPRESSION ECRITE L3.....	129
DROIT L3	130

Année L1.

UE SNA - SCIENCES NAUTIQUES.

NAVIGATION L1

Durée annuelle : 84,5 heures

(Cours : 43,5 h ; TD : 21 h ; TP : 20 h)

Références STCW : Code STCW, tableau A-II/1 : navigation niveau opérationnel.

Objectifs :

- planifier et effectuer un voyage et déterminer la position du navire ;
- utiliser le radar pour garantir la sécurité de la navigation ;
- assurer le quart à la passerelle en toute sécurité ;
- émettre et recevoir des informations par signalisation visuelle.

Découverte de la passerelle (C 1 h) S1		
Contenu	Capacités attendues	Références
Présentation et organisation de la passerelle	Identifier les différents appareils de navigation et connaître leur rôle respectif.	

La Terre (C 4,5 h) S1		
Contenu	Capacités attendues	Références
La Terre et sa représentation	Expliquer : la sphère terrestre ;	7.03 : 1.1.2.1
Les coordonnées géographiques	Expliquer : axe des pôles, équateur, hémisphères ; parallèles, latitude, méridiens, méridien origine, longitude ; Définition du mille marin, définition du nœud.	

La carte marine (C 3 h ; TP 2h) S1		
Contenu	Capacités attendues	Références
La représentation plane de la Terre	Exposer : les différents types de projection ; la carte de Mercator : unité de la carte, représentation des méridiens et des parallèles, latitude croissante ; présentation et construction d'un canevas de Mercator, échelle de la carte, mesure des distances sur la carte.	7.03 : 1.1.2.4 1.1.2.5

Les directions (C 2 h ; TD 5 h) S1		
Contenu	Capacités attendues	Références
Les références	Définir : le plan horizon ; le Nord vrai ; les points cardinaux et intercardinaux ; le Nord compas : rôle du compas, définition du Nord compas, variation.	7.03 : 1.1.2.6
Les angles	Définir : les caps : cap vrai, cap au compas ; les relèvements : relèvement vrai, relèvement au compas ; les gisements.	7.03 : 1.1.2.6 1.1.2.7

Les alignements	Utiliser les alignements pour : - positionner le navire ; - mesurer la variation du compas magnétique et du compas gyroscopique. - suivre une route.	7.03 : 1.1.2.7 1.1.5.2 1.1.5.3
-----------------	---	--

La loxodromie (C 6 h) S1		
Contenu	Capacités attendues	Références
Définition	Exposer sa représentation sur la sphère terrestre et sur la carte de Mercator.	7.03 : 1.1.2.7
Formules	Utiliser les formules exactes et formules approchées.	
Utilisation	Résoudre par le calcul le problème direct et le problème inverse de l'estime.	

Positionner le navire (TD 5 h) S1		
Contenu	Capacités attendues	Références
Travaux sur la carte marine 7066	Identifier les symboles à l'aide du SH1D. Lire sur la carte l'origine des renseignements hydrographiques. Porter et lire une position géographique, une direction, une distance. Identifier les amers, les alignements. Utiliser une isobathe comme ligne de position. Transporter des lieux de position. Utiliser la technique du suivi de la route en relèvement constant sur un amer, en utilisant une alidade. Utiliser des relèvements de garde (clearing bearing : Not Less Than -NLT et Not More Than -NMT). Utiliser une isobathe comme ligne de position limite de garde (clearing line).	7.03 : 1.1.2

Navigation estimée (C 3 h ; TD 11 h) S1		
Contenu	Capacités attendues	Références
Les éléments de l'estime	Définir : dérive due au vent, vecteur surface. Définir : vecteur courant, vecteur fond, dérive due au courant, dérive globale.	7.03 : 1.1.2
Travaux sur la carte marine 7066	Distinguer : route fond estimée, route fond suivie, dérive globale. Résoudre graphiquement les problèmes directs et inverse de l'estime. Déterminer les éléments du courant, de la dérive globale. Suivre une route en relèvement constant sur un amer, en utilisant une alidade.	

Les lochs (C 2 h) S1		
Contenu	Capacités attendues	Références
Le loch électromagnétique	Expliquer le principe de fonctionnement, la nature de la vitesse mesurée. Exposer les limites d'utilisation et les sources d'erreurs. Exploiter les notices techniques des fabricants.	7.03 : 1.2.5.1
Le loch Doppler	Expliquer le principe de fonctionnement, la nature de la vitesse mesurée. Exposer les limites d'utilisation et les sources d'erreurs. Exploiter les notices techniques des fabricants.	7.03 : 1.2.5.1
Vitesse déduite de l'allure machine.	Estimer la vitesse surface à partir du RPM machine.	7.03 : 1.2.5.1
Distribution de l'information « vitesse »	Enumérer les appareils interfacés avec les lochs et indiquer en quoi l'information « vitesse » leur est utile.	7.03 : 1.2.5.1

Le sondeur (C 2 h) S2		
Contenu	Capacités attendues	Références
Sondeur ultra sonore	Expliquer le principe de fonctionnement. Exposer les limites d'utilisation et les sources d'erreurs. Distinguer les différents modes d'affichage DBK, DBS, DBT. Définir l'UKC (Under Keel Clearance, clair sous quille). Exploiter les notices techniques des fabricants. Appliquer les obligations d'utilisation du sondeur et de surveillance des sondes.	7.03 : 1.1.4.1

Le compas magnétique (C 3 h ; TP 2 h) S2		
Contenu	Capacités attendues	Références
Le magnétisme terrestre	Expliquer les particularités du magnétisme terrestre : champ magnétique terrestre ; Nord magnétique ; Déclinaison magnétique ; isogones ; variation de la déclinaison en fonction du lieu et de la date. Calculer la déclinaison magnétique à partir des indications de la carte.	7.03 : 1.1.5.1
Le champ magnétique à bord	Définir : champ magnétique à bord ; Nord compas ; variation du champ en fonction du cap, déviation du compas.	7.03 : 1.1.5.2
Description d'un compas magnétique, emplacement.	Décrire les éléments d'un compas magnétique et justifier son emplacement à bord.	7.03 : 1.1.5.2
Pratique de la navigation au compas magnétique.	Réaliser des calculs utilisant les relations suivantes : $W = D + d$, $C_v = C_c + W$, $Z_v = Z_c + W$ Exploiter la courbe ou la table de déviation du compas magnétique. Déterminer la variation sur un alignement.	7.03 : 1.1.5.2 1.1.5.4
Régulation	Réaliser la régulation du compas.	7.03 : 1.1.5.2
Compensation	Avoir des notions sur pratique de la compensation.	7.03 : 1.1.5.2

Le compas gyroscopique (C 3 h) S2		
Contenu	Capacités attendues	Références
Principe de fonctionnement.	Appliquer au compas gyroscopique le principe mécanique du gyroscope libre.	7.03 : 1.1.5.3
Description d'un compas gyroscopique.	Décrire les principales conceptions technologiques : asservissement en site, en azimut.	
Exploitation.	Expliquer les sources d'erreur : - erreur de route et de vitesse ; - effet des accélérations.	
Les répéteurs.	Comparer les informations fournies par les répéteurs et s'assurer qu'ils sont calés sur le compas principal.	
Distribution de l'information « cap » aux différents instruments.	Énumérer les appareils interfacés avec le compas gyroscopique et indiquer en quoi l'information « cap » leur est utile.	

Le radar (C 4 h ; TP 4 h) S2		
Contenu	Capacités attendues	Références
Principe de fonctionnement.	Dresser un schéma synoptique du radar et identifier les principaux points de réglage : tuning, gain, anti-retour de mer et de pluie (anticlutters rain, A/C sea).	7.03 : 1.3
Paramètres fondamentaux.	Définir et indiquer de quels facteurs dépendent : portée maximale et minimale de détection ; pouvoirs séparateurs en gisement, en distance.	
Détection.	Expliquer l'influence de la cible et de l'environnement sur la détection radar. Distinguer les échos parasites et faux échos. Expliquer le réglage de l'anti-retour de mer et de l'anti-retour de pluie (A/C Sea & A/C Rain). Comparer les qualités respectives des bandes X et S.	
Normes de fonctionnement OMI.	Énumérer les performances et limites du radar.	
Modes de présentation de l'image.	Distinguer les modes de représentation : -Relative motion ; -Head Up, North Up, Course Up ; -Centered, off centered.	
Exploitation.	Mettre le radar en service et régler correctement l'image. Interpréter l'image en tenant compte des secteurs masqués, de l'influence des conditions météorologiques.	

	Exploiter les notices et guide d'utilisation des fabricants.	
Réfecteurs radar et balises radar.	Décrire les balises Ramark et Racon : principe de fonctionnement ; fréquences ; portée ; indicatifs. Exploiter la documentation nautique.	
Exploitation en navigation	- Effectuer un point radar par relèvements et/ou distances (en privilégiant les distances).-	
Exploitation en anticollision : le pointage radar manuel	Utiliser les techniques de pointage radar manuel en mouvement relatif stabilisé nord en haut, avec une ou plusieurs cibles. Déterminer : - les éléments relatifs : le vecteur relatif (route et vitesse) et les données induites CPA et TCPA, BCR et BCT (bow crossing range et bow crossing time), relèvement et gisement du CPA ; - les éléments vrais : vecteur et route surface ; Faire des prédictions de manœuvre en direction (cap) et en vitesse. Prévoir l'influence d'une manœuvre sur la route relative d'une cible. Déterminer le retour à la route et/ou à la vitesse initiale. Déterminer le vecteur relatif d'un écho fixe et en déduire la route fond et la vitesse fond du navire porteur. Déterminer le vecteur surface d'un écho fixe et en déduire la route et la vitesse du courant.	
<i>Observation : Illustration du cours et conduite des TP sur installation réelle, conformes aux normes OMI</i>		

Les marées (C 10 h) S2		
Contenu	Capacités attendues	Références
Description du phénomène	Décrire le phénomène de la marée et en définir les éléments caractéristiques. Expliquer le phénomène de la marée et la propagation de la marée. Présenter les quatre types de marée. Prédiction de la marée : formule harmonique.	7.03 : 1.1.2.11
Calculs de marée (type semi-diurne régulière)	Définir : profondeur, sonde, hauteur. Calculer l'UKC (Under Keel Clearance, clair sous quille). Pour le calcul de la hauteur utiliser les formules : Variation de la hauteur d'eau en fonction du temps ; Formule inverse ; Règle des douzièmes. Calculer la hauteur d'eau dans les ports principaux et secondaires. Utiliser : - l'annuaire des marées des ports de France (SHOM) ; - l'Admiralty Tide Table vol 1 (UKHO). Utiliser les tableaux de marées de la carte. Apprécier le degré de confiance à accorder aux calculs de marée. Utiliser un logiciel de prédiction de hauteur d'eau (Shomar, Admiralty total tide) ou un service de prédiction sur internet (Admiralty EasyTide, maree.shom.fr).	
Courants de marée	Décrire les différents types de courants de marée. Utiliser : - les tableaux de courants de marée figurant sur les cartes ; - les atlas de courant de marée.	7.03 : 1.1.2.11

Documentation nautique (TP 10 h) S2		
Contenu	Capacités attendues	Références

<p>Étude, exploitation et correction des documents français, papier et numériques</p>	<p>Etudier, exploiter et corriger les documents nautiques papier et numériques français (SHOM) suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> - catalogue des cartes et ouvrages nautiques ; - ouvrage « symboles et abréviations figurants sur les cartes marines françaises » ; - instructions nautiques ; - livres des feux et signaux de brume ; - documents sur les courants de marée ; - cartes marines ; - cartes spéciales (exemple : carte du globe pour la déclinaison magnétique, fuseaux horaires, etc..); 	<p>7.03 : 1.1.2.9</p>
---	--	----------------------------------

<p>Signalisation visuelle (TP 2 h) S2</p>		
<p>Contenu</p>	<p>Capacités attendues</p>	<p>Références</p>
<p>Code international des signaux.</p>	<p>Expliquer le principe de la transmission et réception : par signalisation lumineuse. Transmission de groupes de lettres et notamment du signal de détresse SOS. par pavillons. Transmission de groupes de lettres et notamment du signal de détresse NC.</p>	<p>7.03 : 1.8.1.1 1.8.2.1</p>

UE SNA - SCIENCES NAUTIQUES.

RÈGLES DE BARRE ET DE ROUTE - BALISAGE ET SIGNALISATION - SECURITE DU TRAFIC MARITIME L1

Durée annuelle : 21 heures
(Cours : 21 h)

Références STCW : Code STCW, tableau A-II/1 : navigation niveau opérationnel

Objectifs

Assurer le quart à la passerelle en toute sécurité.

Connaissance approfondie du contenu, de l'application et de l'objet du Règlement international de 1972 pour prévenir les abordages en mer, tel que modifié.

Règles de Barre et de Route - Colreg 72 (C 17 h) Semestres S1 et S2		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Règlement international pour prévenir les abordages en mer.	Exposer les parties A, B, C, D, E, annexes 2 et 4 et annexes 1 et 3 pour les renseignements utiles aux navigateurs. Exposer les définitions, les feux, les marques de jours et signaux sonores des navires. Appliquer les notions fondamentales sur les règles de route.	7.03 : Compétence 1.2.1.1

Balisage et signalisation maritime (C 4 h) Semestre 2		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Signalisation maritime	Reconnaître et utiliser : Les différents systèmes de balisage : Cardinal ; Latéral région A et B de l'aism Les signaux de port, signaux météorologiques, signaux de marée, signaux de détresse.	7.03 : Compétence 1.2.1.1

UE SNA - SCIENCES NAUTIQUES

MANŒUVRE L1

Durée annuelle : 12 heures

(TP : 12 heures)

Références STCW : Code STCW, tableau A-II/1 : navigation niveau opérationnel.

Objectifs :

-Etre en mesure de manoeuvrer le navire.

Matelotage (TP 4 h) Semestres S1 et S2		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Nœuds usuels. Utilisation des manœuvres.	Pratiquer les principaux nœuds usuels et utiliser les manœuvres en toute sécurité.	

Embarcation (TP 8 h) Semestres S1 et S2		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Manœuvre au moteur :	S'approprier les principes de la manœuvre : Action du gouvernail et de l'hélice en marche avant et en marche arrière ; Accostage ; Prise de coffre ; Suivi d'un alignement ; Homme à la mer.	Entraînement sur embarcation réelle avec évolutions sur le plan d'eau 7.03 : Compétence 1.9.1.2 Compétence 1.9.1.3
Manœuvre à l'aviron.	Utiliser les commandements aux avirons et coordonner la nage.	

UE SNA - SCIENCES NAUTIQUES.

METEOROLOGIE L1

Durée annuelle : 10,5 heures

(Cours : 10,5 h)

Références STCW : Code STCW, tableau A-II/1 et A-II/2: navigation niveau opérationnel et direction.

Objectifs :

Aptitude à utiliser et à interpréter les renseignements fournis par les instruments météorologiques de bord.

Connaissance des caractéristiques des divers phénomènes météorologiques, des procédures de notification et des systèmes d'enregistrement.

Aptitude à appliquer les renseignements météorologiques disponibles.

Météorologie (C 10 h) Semestre 2		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Principaux paramètres de l'atmosphère	Définir l'atmosphère. Définir la température : Mesure ; Variations spatio-temporelles. Définir la pression atmosphérique : Mesure ; Variations spatio-temporelles ; Systèmes de pression ; Centres d'actions permanents et semi-permanents. Définir le vent : Mesure à terre et à bord ; Circulation générale, synoptique et locale ; Brises et vents locaux ; Echelle de BEAUFORT. Définir l'humidité : Mesure ; Variations spatio-temporelles ; Le brouillard : définition, prévision ; Les nuages : types, classification, formation ; Les précipitations : pluie, neige, grêle. Exposer les caractéristiques des masses d'air : Isobares ; Anticyclones ; dépressions ; Masses d'air et mouvements ; Fronts et évolutions.	7.03 : compétence 1.1.7.2 compétence 1.1.7.3 compétence 1.1.7.4 compétence 1.1.7.5 compétence 1.1.7.7 compétence 1.1.7.8 compétence 1.1.7.9
Dynamique de la troposphère	Exposer les caractéristiques des perturbations des zones tempérées : Genèse ; Evolution des différents paramètres atmosphériques ; Prévision ; Mesures de sécurité.	7.03 : compétence 1.1.7.8 compétence 1.1.7.9
La dynamique des océans	Présenter la dynamique des océans : Circulation à la surface des océans ; Les courants marins ; La circulation thermohaline.	

UE CES – CONSTRUCTION EXPLOITATION SECURITE

SECURITE L1

Durée annuelle : 11 heures

(Cours : 11 h)

Références STCW : Code STCW, tableau A-II/1, A-III/6 et A-III/1 : Contrôle de l'exploitation du navire et assistance aux personnes à bord niveau opérationnel.

Objectifs :

- Contrôler le respect de la réglementation
- Garantir le respect des prescriptions relatives à la prévention des pollutions
- Application de méthodes de travail sûres dans les ateliers et sur le pont

1. Réglementation (C 9h) Semestre 1		
Contenu	Capacités attendues	Observations
-Rôle de l'OMI et des états	<p>Enoncer le rôle et le principe de fonctionnement de l'OMI (Assemblée, conseil, comités, sous-comités, conventions, résolutions, principe de ratification des textes ...)</p> <p>Enoncer la responsabilité des états en matière d'application des règles de sécurité : Montego bay, état du pavillon (règles nationales, navires hors des seuils d'application des conventions internationales, délivrance des titres de sécurité...) et état du port (port state control, règles spécifiques pour la prévention des pollutions ...)</p> <p>Comprendre le principe des contrôles pratiqués par l'état du port et l'état du pavillon</p> <p>Comprendre le rôle d'une organisation reconnue</p>	<p>7.03: Compétence 3.6.1.1 Compétence 3.6.1.2</p> <p>7.04: Compétence 4.6.1.1</p>
-Rôle des sociétés de classification	<p>Enoncer le rôle des sociétés de classification :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Rôle principal -Action en tant qu'organisation reconnue <p>Comprendre le principe des contrôles qu'elles effectuent</p>	<p>7.03: Compétence 3.6.1.2 Compétence 3.6.1.3</p> <p>7.04: Compétence 4.6.1.1</p>
-Rôle des organisations professionnelles	<p>Connaître le rôle des organisations professionnelles</p> <p>Etre capable de citer les principales organisations professionnelles : OCIMF, SIGTTO, CDI, INTERTANKO, IMCA, ISF...</p>	<p>7.03: Compétence 3.6.1.2 Compétence 3.6.1.3</p> <p>7.04: Compétence 4.6.1.1</p>
-Le vetting	Enoncer le principe du vetting	
-Règlements internationaux : SOLAS, MARPOL, LL66, STCW, MLC, PAL, STP... -Présentation du règlement français -Présentation d'exemples de règles professionnelles :	<p>Enoncer les différents types de règlements internationaux : conventions, recommandations, recueils de règles pratiques...</p> <p>Enoncer l'architecture de base des principales conventions internationales et leurs modalités d'application :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Les 12 chapitres de SOLAS -Les 6 annexes de MARPOL -STCW -LL66 -MLC -Autres conventions internationales sur la sécurité 	<p>7.03: Compétence 3.6.1.3</p> <p>7.04: Compétence 4.6.1.2 Compétence 4.6.1.3</p>

	<p>Enoncer la trame et le principe du règlement français (arrêté de 1987 sur la sécurité des navires) : divisions...</p> <p>Citer quelques exemples de règles professionnelles : ISGOTT manual, règles IMCA...</p>	
--	--	--

2. Protection de l'environnement (C 2 h) Semestre 1		
Contenu	Capacités attendues	Observations
-Origine des pollutions	<p>Enoncer les origines et les conséquences des différents types de pollutions générées par les navires :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Hydrocarbures -Produits chimiques -Eaux usées -Ordures -Pollutions atmosphériques 	<p>7.03: Compétence 3.1.3.1 Compétence 3.1.2.4</p> <p>7.04: Compétence 4.1.3.1</p>
-Principe des règles internationales et nationales de prévention des pollutions	<p>Citer les principales règles internationales :</p> <ul style="list-style-type: none"> -MARPOL, BWM, Antifouling systems <p>Comprendre le rôle des états en matière de législation relatives aux pollutions :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Règles de prévention à appliquer en fonction des zones géographiques -Principe de la répression -Principe de l'indemnisation 	<p>Le détail des règles est vu en L3</p> <p>7.03: Compétence 3.1.1.1 Compétence 3.1.1.2</p> <p>7.08 Compétence 3.1.3.1</p>

FORMATION DE BASE A LA SECURITE. CFBS. QUALIFICATION STCW**Durée : 52 heures****Références :**

STCW : Règle VI/1 : prescriptions minimales obligatoires pour la formation de familiarisation en matière de sécurité et pour la formation et l'enseignement de base pour tous les gens de mer.

Section A-VI/1: prescriptions minimales obligatoires pour la familiarisation et pour la formation et l'enseignement de base en matière de sécurité pour tous les gens de mer (formation de base – paragraphe 2 et tableaux A-VI/1-1, A-VI/1-2, A-VI/1-3 et A-VI/1-4).

Loi française : Arrêté du 26 juillet 2013 relatif à la délivrance du certificat de formation de base à la sécurité, arrêté du 29 juin 2011 relatif à la formation médicale des personnels embarqués à bord des navires armés avec un rôle d'équipage

Compétences attendues :

1/ Survivre en mer en cas d'abandon du navire.

2/ Réduire au minimum le risque d'incendie et être préparé à faire face à des situations d'urgence dues à un incendie. Lutter contre les incendies et les éteindre.

3/ Permettre d'effectuer les gestes de premier secours.

4/ Appliquer les procédures d'urgence. Prendre les précautions pour prévenir la pollution du milieu marin. Observer des pratiques de travail sûres. Contribuer à l'efficacité des communications à bord du navire. Contribuer au maintien de bonnes relations humaines à bord du navire. Comprendre et prendre les mesures nécessaires pour gérer la fatigue.

Durée de la formation :

-Technique individuelles de survie (TIS) : enseignements théoriques **10 heures**, exercices pratiques **5 heures**.

-Formation de base à la lutte contre l'incendie : enseignements théoriques **8 heures**, exercices pratiques **10 heures**

-Premiers secours élémentaires. UV-PSC1 ; **7 heures** ; UV-HPR ; **3 heures** ; UV-AMMCT1 ; **1 heure (formation médicale niveau 1)**

-Sécurité des personnes et responsabilité sociales : enseignements théoriques **8 heures**

Validation des 2 formations :

Les quatre formations de base sont validées et attestées lorsque le candidat a démontré qu'il a atteint les normes de compétence minimales prévues aux tableaux A-VI/1, A-VI/1-2, A-VI/1-3 et A-VI/1-4 du code STCW.

Evaluation

Assiduité obligatoire. Evaluation continue en cours de formation.

Programme du stage :

Le programme du stage est défini dans les annexes I, II, III et IV de l'arrêté du 26 juillet 2013 relatif à la délivrance du certificat de formation de base à la sécurité et dans l'annexe I de l'arrêté du 29 juin 2011 relatif à la formation médicale des personnels embarqués à bord des navires armés avec un rôle d'équipage.

FORMATION DE SENSIBILISATION A LA SURETE. QUALIFICATION STCW

Durée : 5 heures

Références :

STCW : Règle VI/6 de la convention : prescriptions minimales obligatoires pour la formation et l'enseignement en matière de sureté pour tous les gens de mer.

Section A-VI/6 du code STCW : prescriptions minimales obligatoires pour la formation et l'enseignement en matière de sureté pour tous les gens de mer.

**STAGE DE GESTION DE CRISE NAVIRE A PASSAGERS. FORMATION EN
MATIERE DE GESTION DES SITUATIONS DE CRISE ET DE COMPORTEMENT
HUMAIN. Appendice 3. QUALIFICATION STCW**

**Durée : 7 heures
(TP 7 heures)**

Les travaux dirigés seront réalisés en classe

Références :

STCW : Code STCW, tableau A-V/2

Loi française : Arrêté du 6 mai 2014 relatif à la délivrance des attestations de formation pour le personnel servant à bord des navires à passagers

Compétences attendues :

- 1/ Mettre en place des procédures d'urgence de bord
- 2/ Optimiser l'utilisation des ressources
- 3/ Maîtriser les situations d'urgence
- 4/ Encadrer les passagers et les autres membres du personnel dans des situations d'urgence
- 5/ Etablir et maintenir des communications efficaces

Durée de la formation :

7 heures dont 7 heures de TD

Validation de la formation :

Les formations sont validées et attestées lorsque le candidat a démontré qu'il a atteint les normes de compétence minimales prévues aux tableaux A-V/2 du code STCW.

Evaluation

Assiduité obligatoire.

Programme du stage :

Le programme du stage est défini dans l'appendice 3 de l'annexe I de l'arrêté du 6 mai 2014 relatif à la délivrance des attestations de formation pour le personnel servant à bord des navires à passagers

UE MEC – MECANIQUE NAVALE.

MACHINES THERMIQUES L1

Durée annuelle : 48 heures

(Cours : 48 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-III/1 : Mécanique navale niveau opérationnel.

Compétences :

-Faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes.

Description des moteurs diesels marins 4 temps (C 11.5 h) Semestre 1		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Principes élémentaires des moteurs diesels marins	<p>Enumérer les généralités des moteurs à combustion interne : principe du moteur à piston, nombre de cylindres, définition du couple moteur.</p> <p>Décrire succinctement le fonctionnement d'un moteur essence, d'un moteur diesel, quatre ou deux temps.</p> <p>Classer les différents moteurs diesels en fonction de leur alésage, du montage du piston, de leur vitesse de rotation, de leur alimentation en air et de leur réversibilité.</p>	<p>7.04 Compétence 1.4.1.1.4</p> <p>7.08 Compétence 1.1.1.1</p>
Construction de base du moteur diesel semi rapide et rapide	<p>Décrire les constituants fixes et mobiles d'un diesel 4 Temps.</p> <p>Décrire à l'aide d'un schéma le montage en V.</p> <p>Décrire le système de distribution ; Tracer une épure circulaire type. Expliquer les raisons des avances et retards</p> <p>Définir le rôle de la lubrification et décrire le système de lubrification</p> <p>Définir le rôle de la réfrigération. Décrire un circuit de réfrigération indirecte et une réfrigération par boucle BT, HT avec vanne thermostatique piloté ou non par l'air de suralimentation.</p> <p>Expliquer le rôle de la suralimentation. Décrire un turbo compresseur (les différents montages seront vus en L3)</p> <p>Décrire à l'aide d'un schéma de principe un régulateur de vitesse. Identifier les différents systèmes de démarrage d'un diesel alternateur (électrique, pneumatique ou hydraulique)</p>	<p>7.04 Compétence 1.4.1.1.6.b</p> <p>7.04 Compétence 1.4.1.9</p> <p>7.08 Compétence 1.1.1.1</p>

2. Combustion dans les machines thermiques (C 10 h) Semestre 1		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Processus de la combustion	<p>Décrire le processus de la combustion dans un cylindre. Définir la température d'auto-allumage du combustible.</p> <p>Décrire la composition des fuels marins utilisés dans les moteurs diesels. Soulever les problématiques liées au soufre et aux sels de sodium et de vanadium susceptibles de se retrouver dans le combustible marin.</p> <p>Définir les réactions chimiques liées à la combustion des fuels marins et les quantités d'énergie libérées.</p>	<p>7.04 Compétence 1.4.1.1.3</p> <p>7.08 Compétence 1.1.1.1</p>

	<p>Définir le PCI du combustible ainsi que le pouvoir comburivore de ce dernier.</p> <p>Présenter le diagramme décalé de la combustion Décrire les différents facteurs influençant le délai d'inflammation. Définir l'indice de cétane pour les gasoils et le CCAI des fuels lourds.</p> <p>Décrire la combustion mécanique automatique et ses composants (injecteurs, pompes à rampe hélicoïdale, pompe en ligne) Expliquer la nécessité d'une avance à l'injection variable pour un moteur rapide. Décrire le système de correction d'avance d'une pompe d'injection en ligne. Décrire un injecteur pompe et en expliquer l'intérêt. Décrire un système d'injection par Common rail et en expliquer l'intérêt.</p> <p>Décrire un circuit d'alimentation en gasoil d'un moteur 4 temps rapide. Décrire un circuit d'alimentation en combustible pressurisé (HFO)</p>	<p>7.04 Compétence 1.4.1.9</p>
--	---	--

3. Caractéristiques énergétiques des moteurs diesels marins (C 7 h) Semestre 1

Contenu	Capacités attendues	Observations
Principes de fonctionnement des moteurs diesel	<p>Définir la Pmax, la T°max, la pmi et la pme. Définir la puissance en fonction de la pme et du tour minute pour un 2 et 4 temps. Donner les taux de compressions volumétriques et les Pmax usuels d'un moteur rapide, semi rapide et lent.</p> <p>Décrire les chaînes de propulsion classiquement associées aux moteurs rapides, semi rapides et lents.</p> <p>Définir le bilan thermique d'un diesel et les différents rendements associés et la consommation spécifique et donner leurs valeurs usuelles pour les moteurs marins.</p>	<p>7.04 Compétence 1.4.1.1.5</p> <p>7.08 Compétence 1.1.1.1</p>

4. Description d'une installation à vapeur (C 22,5h) Semestre 2

Contenu	Capacités attendues	Observations
Description des chaudières et de leurs équipements	<p>Présenter les différentes chaudières marines et leurs pressions de service usuelles : chaudière de propulsion, de mouillage, récupératrice.</p> <p>Décrire les détails de construction d'une chaudière à tubes de fumées en expliquant le choix d'une structure cylindrique (montage en horizontale ou verticale et ratio poids/résistance élevé), la structure du foyer, l'intérêt des surfaces bombés, la présence de tubes de renfort.</p> <p>Présenter une chaudière à tubes d'eau, définir les différences entre les deux et leur utilisation respectives (mouillage ou propulsion) Présenter à l'aide de schéma les chaudières récupératrices, à tubes d'eau ou de fumées et les chaudières compactes</p> <p>Identifier et expliquer les rôles des composants : vanne d'arrêt, by-pass de vanne d'arrêt, prise de vapeur et composant évitant le primage, soupapes de sécurité, montures de niveau, vanne d'entrée d'eau alimentaire, vanne d'extraction de fond, vanne d'extraction de surface, ramoneurs, connections pour manomètres, dégagement d'air, vanne de prise d'échantillon, l'arrivée d'eau alimentaire et sa</p>	<p>7.04 Compétence 1.4.1.5.2, 1.4.1.5.3, 1.4.1.5.4</p>

	<p>régulation de niveau (décrire un transmetteur de niveau et les alarmes). Expliquer comment un tube est dudgeonné dans une plaque. Expliquer la nécessité et les moyens de réguler la température de la vapeur surchauffée</p>	
<p>Circuit mono hydrique d'une chaudière de mouillage et circuit de distribution de la vapeur</p>	<p>Expliquer la différence entre un circuit mono hydrique ouvert et fermé. Expliquer la nécessité d'évacuer les gaz dissous et les moyens d'y parvenir.</p> <p>Présenter un circuit monohydrique ouvert et fermé simple (approfondissement en L2)</p> <p>Décrire le rôle des purgeurs automatiques Expliquer le rôle de la caisse d'observation sur le retour des purgeurs automatiques et les autres moyens de limiter la contamination du circuit par des hydrocarbures Expliquer le rôle et le fonctionnement d'un détendeur à l'aide d'un schéma</p> <p>Présenter le réseau de distribution de la vapeur. Expliquer comment la libre dilatation et contraction des tuyauteries vapeur est réalisé. Décrire les différentes liaisons entre les tuyaux de vapeur. Expliquer la formation des marteaux d'eau et la présence de purges sur le circuit de distribution. Décrire la procédure de réchauffage d'un collecteur vapeur. Présenter une installation à fluide caloporteur avec ses équipements, définir les propriétés des fluides caloporteurs utilisés à bord, définir les avantages et les dangers de l'installation.</p> <p>Tracer les schémas monohydriques suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Installation avec soutirages sur turbines • Installation avec réchauffeurs alimentaires • Installation avec resurchauffe <p>Tracer le circuit de distribution d'une installation HP</p>	<p>7.04 Compétence 1.4.1.5.3, 1.4.1.5.4, 1.4.1.6</p> <p>7.04 Compétence 1.4.1.6</p>
<p>Pulvérisation et combustion dans les chaudières</p>	<p>Décrire les réactions chimiques de la combustion. Rappeler le pouvoir comburivore du combustible et décrire les différentes combustions obtenues en fonction du pourcentage d'air et des produits de combustion.</p> <p>Expliquer la nécessité de l'excès d'air pour l'obtention d'une bonne combustion ainsi qu'une bonne pulvérisation et un bon contact air comburant et combustible. Expliquer en quoi les proportions de CO et de CO2 indiquent la qualité de la combustion, décrire brièvement les examens visuels et les appareils permettant de mesurer et d'enregistrer les pourcentages de ces gaz.</p> <p>Discuter des problèmes dus aux résidus de combustion (selon la qualité du combustible) et les moyens d'y remédier (ramonage, lavage).</p> <p>Décrire un circuit d'alimentation en combustible typique d'une chaudière. Identifier et décrire les différents brûleurs et expliquer leurs avantages et désavantages.</p> <p>Décrire une lanterne en identifiant les différents composants. Décrire un circuit d'alimentation en air, expliquer les différents systèmes de réchauffage et de variation de débit que l'on peut trouver.</p>	<p>7.04 Compétence 1.4.1.4.1</p>

	Présenter rapidement une séquence d'allumage, les défauts qui peuvent apparaître et les bonnes attitudes à suivre. Discuter brièvement de la différence d'un contrôle automatique de combustion (ACC, automatic combustion control) et d'un contrôle automatique d'une chaudière (automatic boiler control ABC)	
--	--	--

UE MEC – MECANIQUE NAVALE.

MACHINES AUXILIAIRE L1

Durée annuelle : 29 heures

(Cours : 21 h ; TP : 8 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-III/1 : Mécanique navale niveau opérationnel.

Compétences :

- Faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes
- Faire fonctionner les systèmes de combustible et de ballastage, ainsi que les autres systèmes de pompage et les systèmes de commande connexes.

Filtrations et séparateurs (C 10 h) Semestre 2		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Filtres	<p>Expliquer la nécessité de la filtration sur les fluides machines : fuel, huile, eau de mer. Expliquer la notion de degrés de filtration.</p> <p>Expliquer la constitution des principaux filtres : crépine, filtre à tamis, filtre à cartouche, filtre glacier et leur montage. Expliquer le fonctionnement des filtres autonettoyants type Moatti et Boll & kirch.</p>	<p>7.04 Compétence 1.4.1.6</p>
Séparateurs	<p>Expliquer les limites de la filtration pour les petites particules et pour extraire l'eau d'un hydrocarbure.</p> <p>Expliquer le principe de la séparation gravitaire, généraliser à la séparation centrifuge de l'eau et des particules.</p> <p>Dessiner le schéma d'un séparateur clarificateur et d'un séparateur purificateur.</p> <p>Expliquer la nécessité des chasses, expliquer sur un schéma fourni le fonctionnement d'un système de chasse.</p> <p>Expliquer le fonctionnement d'un séparateur type ALCAP. Expliquer le principe des chasses courtes.</p>	<p>7.04 Compétence 1.4.1.6</p>
Conduite d'un séparateur	<p>Décrire les précautions à prendre au démarrage du séparateur et les points à vérifier pour une bonne filtration : température, débit et diaphragme.</p> <p>Expliquer le rôle de la contre pression Décrire une séquence de chasse et expliquer leur fréquence usuelle en fonction du produit à traiter. Expliquer l'importance des débits de l'eau de maintien et de l'eau de manœuvre.</p> <p>Définir la périodicité des opérations de nettoyage manuel.</p>	<p>7.04 Compétence 1.4.3.4</p>
Séparateurs à eaux mazouteuses	<p>Expliquer la problématique de la gestion des eaux de cale, ainsi que les limites légales de rejet. Expliquer le principe de fonctionnement des séparateurs à eaux mazouteuses.</p> <p>Exposer un circuit d'évacuation et de traitement des eaux de cale.</p>	<p>7.04 Compétence 1.5.3</p>

2. Echangeurs (C 5 h) Semestre 2

Contenu	Capacités attendues	Observations
Description	Exposer la constitution des échangeurs à plaques et à tubes. Exposer les qualités et défauts de chacun. Expliquer les avantages d'une circulation méthodique	7.04 Compétence 1.4.1.6 7.08 Compétence 1.1.2.1
Exposer les qualités et défauts de chacun.	Exposer l'équation de base des transferts thermique. Calculer la puissance échangée, rendement. Contrôler l'efficacité d'un échangeur en fonction de l'évolution des températures.	

3. Production d'eau douce (C 6 h) Semestre 2

Contenu	Capacités attendues	Observations
Généralités	Exposer les problèmes liés au stockage de l'eau douce. Exposer les qualités de l'eau nécessaire pour la consommation humaine ou pour un usage machine.	7.04 Compétence 1.4.1.6.5
Bouilleur	Expliquer la constitution et le fonctionnement d'un bouilleur sous vide. Expliquer son intégration au sein de la machine et les circuits associés. Expliquer sa conduite.	7.04 Compétence 1.4.1.6.5
Osmoseurs	Expliquer le principe physique d'un osmoseur. Expliquer sa constitution. Expliquer son intégration au sein de la machine et les circuits associés.	7.04 Compétence 1.4.1.6.5

4. TP huiles et combustibles (TP 8 h) Semestre 1

Contenu	Capacités attendues	Observations
Analyses huiles et combustibles	Être capable de reconnaître expérimentalement les principales caractéristiques des huiles et combustible Être capable de détecter et d'identifier les principaux défauts relatifs aux huiles et combustibles	

UE MEC – MECANIQUE NAVALE.

SCIENCES DU MECANICIEN L1

Durée annuelle : 66 heures

(Cours : 36 h ; TP : 30 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-III/1 entretien et réparations au niveau opérationnel.

Compétences :

-Entretien et réparer les machines et le matériel de bord

-Utiliser de manière appropriée l’outillage à main, les machines-outils et les instruments de mesure pour les travaux de fabrication et de réparation à bord.

1. Sciences du mécanicien (C 36 h) Semestre 1		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Métaux : composition, caractéristiques, obtention, traitements thermiques en général et cas particulier des aciers, procédés de fabrication. (11 h)	<p>Exposer la notion de solide cristallin et de solide amorphe. Exposer la structure microscopique d’un métal et exposer le lien avec le comportement macroscopique notamment la relation entre la propagation de défaut dans le cristal et les déformations plastique.</p> <p>Exposer les notions de ductilité, d’élasticité, de raideur, de dureté, de fragilité, de ténacité de raideur, de plasticité, de ductilité, de malléabilité. Relier ces paramètres à différentes courbes d’essai en traction.</p> <p>Décrire de manière simple la production de fonte brute à partir de minerai de fer Décrire le principe d’un convertisseur moderne (LD et AOD). Décrire le fonctionnement d’un four à arc. Décrire très brièvement le principe de la production d’acier par réduction directe. Décrire ce qui distingue le fer des aciers et de la fonte.</p> <p>Décrire l’évolution de la teneur en carbone et des caractéristiques de résistances dans les aciers suivants Les aciers doux Les aciers mi-durs Les aciers durs Les aciers extra-durs</p> <p>Décrire les caractéristiques mécaniques des fontes. Nommer les types de fontes. Décrire les traitements thermiques suivants, leurs intérêts et les types d’acier concernés : Trempe, revenu et recuit.</p> <p>Décrire les traitements de surface applicables aux aciers et aux fontes. Décrire les modifications apportées aux caractéristiques des aciers par les métaux d’apport suivants : Nickel Manganèse Chrome Molybdène</p> <p>Être capable de décoder la nomenclature d’un acier. Être capable de citer les principaux alliages d’acier et leur utilisation (notamment des aciers rapides). Être capable de citer les caractéristiques et usages des métaux suivants : aluminium, cuivre, zinc, étain. Être capable de citer les caractéristiques, usages et compositions des alliages de cuivre, zinc, étain, plomb les plus fréquents.</p>	<p>7.04 Compétence 3.1.1.1 (3h) Compétence 3.1.1.2 (3h) Compétence 3.1.2.1 (2,5h) Compétence 3.1.2.2 (2,5h)</p>

	<p>Procédés de fabrication Expliquer les différents procédés de moulage : au sable, à la cire perdue, moule métallique. Expliquer les différents procédés de travail à chaud : forgeage laminage, filage, matriçage. Expliquer les différents procédés de travail à froid : emboutissage, laminage, extrusion, fluotournage. Expliquer les différents procédés d'usinage : tournage, fraisage, brochage, rainurage.</p>	
Corrosion (1,5 h)	Expliquer les processus fondamentaux de corrosion Décrire les différents types de corrosion	
Tuyauterie (2,5 h)	Citer les procédés de cintrage des tuyaux métalliques Déterminer le rayon de cintrage minimal d'un tuyau en fonction du diamètre, de l'épaisseur, du matériau et du procédé. Citer et reconnaître les différents raccords utilisés en tuyauterie (à bride, union, olive bicône, serti ...).	7.04 Compétence 3.1.3.7
Matériaux non-métalliques (1,5 h)	Citer les avantages, défauts et usages des grandes familles de plastiques. Expliquer en quoi les comportements de ces matériaux diffèrent des métaux. Expliquer l'intérêt des matériaux composites. Citer les matrices et les renforts les plus fréquemment utilisés. Citer les usages les plus fréquents de ces matériaux à bord	7.04 Compétence 3.1.1.3
Liaisons (1 h)	Être capable de caractériser une liaison suivant les caractères suivants : Complète partielle Permanente démontable Rigide élastique Directe indirecte Adhérence obstacle Être capable des citer et d'expliquer les principaux types de liaison permanente. Être capable des citer et d'expliquer les principaux types de liaison démontable.	7.04 Compétence 3.1.3.3 Compétence 3.1.3.4
Étanchéités statiques et dynamiques (2,5 h)	Expliquer que l'on peut obtenir une étanchéité par adhésion ou par compression. Exposer les problèmes liés à une étanchéité dynamique. Exposer les différents systèmes d'étanchéités dynamique : joint torique, à lèvres, presse-étoupe, garniture mécanique, joints labyrinthes, boîtes étanches. Citer les différents types de joints disponibles et leur utilisation (joints métallique, papier, composites, plastiques ...) Citer les utilisations des joints adhésifs : produits liquides (silicone par exemple) et solides (bandes adhésives).	7.04 Compétence 3.1.7
Paliers (1,5 h)	<p>Paliers lisses Décrire ce qu'est une lubrification hydrodynamique et une lubrification limite. Décrire un palier lisse chemisé (sans coussinets ni bagues rapportés) Décrire une bague ou des coussinets mono métal. Décrire un coussinet multicouche. Expliquer les paramètres de choix d'un métal antifriction. Dessiner un schéma de palier lisse. Dessiner un schéma de glissière lisse. Dessiner un schéma de butée Michell.</p> <p>Roulements Expliquer ce qu'est un roulement à bille, à rouleau, à aiguille. Expliquer les capacités de chacun de ces roulements à supporter des charges radiales ou axiales.</p>	7.04 Compétence 3.2.5.3

	<p>Expliquer ce qu'est une butée à bille ou à rouleau. Décrire les lubrifications possibles des roulements. Exposer les avantages et défauts relatifs des paliers lisses et des roulements.</p>	
<p>Techniques de soudure (12,5 h)</p>	<p>Soudure à l'arc Expliquer le principe de la soudure à l'arc, ainsi que ses domaines d'utilisations. Expliquer les problématiques de soudabilité des métaux suivant leur composition et leur traitement. Expliquer les avantages et défauts du courant alternatif et continu en soudure. Décrire les différents types d'électrodes disponibles, ainsi que l'influence et le rôle de l'enrobage. Décrire le fonctionnement du TIG et du MIG, ainsi que leurs possibilités. Décrire le principe de la soudure plasma</p> <p>Soudure oxyacétylénique. Expliquer le principe de la soudure oxyacétylénique, ainsi que ses domaines d'utilisation. Expliquer ce qu'est un système basse-pression et haute pression, ainsi que leurs utilisations. Décrire le système de stockage de l'acétylène, en exposer les dangers et les erreurs à ne pas faire. Décrire le système de stockage de l'oxygène, en exposer les dangers et les erreurs à ne pas faire. Décrire un système complet de soudure oxyacétylénique, portable ou fixe. Nommer ses composants et ses systèmes de sécurité (système anti-retour). Décrire l'entretien courant d'une telle installation. Citer les avantages et défauts du soudage en avançant et du soudage en reculant.</p> <p>Soudure laser Expliquer le principe de base, donner des applications</p> <p>Les assemblages soudés Expliquer les concepts : zone atteinte thermiquement, zone fondue, cycle de soudage. Expliquer ce qu'est une soudure bout à bout. Expliquer ce qu'est une soudure en angle extérieur, intérieur, à clin. Dessiner en coupe les différentes préparations de chanfrein. Expliquer à l'aide de schéma comment on prépare les tôles pour ce type de soudure. Expliquer comment les tôles vont se déformer sous l'effet de la soudure et comment contrer ces déformations.</p> <p>Découpage Citer les applications de l'oxycoupage, du découpage plasma, laser et hydraulique. Expliquer le fonctionnement d'un oxycoupeur. Citer les métaux pouvant ou ne pouvant pas être découpés à l'oxycoupeur. Citer les paramètres jouant sur la qualité de la coupe. Expliquer le fonctionnement d'un découpeur plasma.</p> <p>Inspection des soudures Donner les points à vérifier lors d'une inspection visuelle d'une soudure à l'arc et d'une soudure oxyacétylénique. Donner les limites d'une inspection visuelle de soudure. Citer les modes d'inspections destructrices effectuées sur éprouvettes.</p>	<p>7.04 Compétence 3.1.6.3</p>

	<p>Citez les modes d'inspection non destructrices courant : radiographie, ultrason, ressuage magnétoscopie</p> <p>Citez les défauts de soudure les plus fréquents et leurs causes.</p> <p>Brasure Expliquer quel est le principe de la brasure. Expliquer quelle est la différence entre le brasage tendre et le brasage fort. Expliquer l'intérêt de la brasure par rapport à la soudure. Expliquer la nécessité d'utiliser un décapant Citer les utilisations du brasage tendre. Citer les utilisations du brasage fort. Citer les différents métaux d'apport du brasage fort, leur utilisation et leur température de fusion.</p>	
<p>Soudure des plastiques. Collages et adhésifs, utilisations et précautions d'usage. (2h)</p>	<p>Décrire le principe de la soudure sur plastique. Citer les températures de travail utilisées. Expliquer les précautions nécessaires à l'utilisation des résines et colles, particulièrement concernant la protection des personnes, le stockage, le risque incendie.</p> <p>Citer les avantages et défauts des assemblages collés. Expliquer les principes de réalisation d'une liaison collée. Donner les quatre configurations d'assemblages possible (en L en T en bout, recouvrement)</p> <p>Expliquer les modalités d'usage d'une résine époxy : rôle du catalyseur, conditions d'usage, durée de vie du pot, utilisations. Donner une procédure pour réaliser un collage entre deux composants métalliques et entre un métal et un métal antifriction. Donner des exemples de montages métalliques collés par colle liquide et par adhésifs en film. Citer les modalités du collage sur pièces en plastiques.</p>	<p>7.04 Compétence 3.1.3.5 Compétence 3.1.3.6</p>

2. Ateliers (TP 30 h) Semestres S1 et S2 / Evalué en S2

Contenu	Capacités attendues	Observations
<p>Tour et ajustage (15 h)</p>	<p>Savoir utiliser dans les règles de l'art l'outillage à main d'un atelier mécanique : scie, lime, clefs, marteau, pointeau, pointe à tracer, taraud, filière, alésoir...</p> <p>Savoir utiliser dans les règles de l'art des machines à main et fixes : perceuses à main, perceuse à colonne, meuleuse d'angle, meuleuse fixe, perceuse à colonne.</p> <p>Appliquer les règles de sécurité propres à l'utilisation d'un tour. Calculer la vitesse de tournage adaptée à la pièce, à l'outil. Réaliser les opérations de dressage, perçage, alésage. Réaliser une pièce cotée simple.</p>	<p>7.04 Compétence 3.1.6.1 Compétence 3.1.6.2 Compétence 3.1.6.3 (1) Compétence 3.1.6.3 (2) Compétence 3.1.6.3 (3) Compétence 3.1.3.4</p>
<p>Soudure (15 h)</p>	<p>Être capable de réaliser un joint soudé de tôles bout à bout et de tôles en équerre, au chalumeau oxyacétylénique et à l'arc, dans le respect des règles de sécurité.</p> <p>Être capable de réaliser une brasure forte dans le respect des règles de sécurité.</p> <p>Tracer sur du métal et découper de la tôle à la scie, à la cisaille à main. Utiliser une cintrouse sur tube, utiliser une filière sur tube.</p>	<p>7.04 Compétence 3.1.6.3 (4)</p>

DESSIN INDUSTRIEL L1
Durée annuelle : 15 heures
(Cours : 15 h)

Références STCW
Code STCW, tableau A-III/1 : Mécanique navale niveau opérationnel et entretien réparations niveau opérationnel.
Compétences :

-Entretien et réparation des machines et le matériel de bord.

1. dessin (C 15h) Semestre 1		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Pratique du dessin industriel : -Types de représentations -Normalisation -Projections isométriques et dispositions des vues -Echelles et cotation -Tolérances géométriques des pièces de fabrication -Ajustement et représentation des jeux	Être capable d'établir, à partir de documents, des croquis côtés d'une ou de plusieurs pièces sous différentes vues. Être capable d'interpréter les informations d'un cartouche de dessin industriel. Être capable, à partir de dessins de pièces détachées, de réaliser le dessin d'un assemblage. Être capable de donner les cotes maximales et minimales d'un arbre et d'un alésage en fonction du code d'ajustement ISO.	7.04 Compétence 3.2.6.1 Compétence 3.2.6.2 Compétence 3.2.6.3 Compétence 3.2.6.4 Compétence 3.2.6.5 Compétence 3.2.6.6 Compétence 3.2.6.7 Compétence 3.2.6.8

Remarque : Dans la mesure du possible, les pièces et assemblages étudiés seront des éléments de machines marines.

DAO L1
Durée annuelle : 12 heures
(TP : 12 h)

Références STCW

Code STCW, tableau A-III/1 : Mécanique navale niveau opérationnel et entretien réparations niveau opérationnel.

Compétences :

-Entretien et réparation des machines et le matériel de bord.

1. CAO-DAO (TP 12h) Semestre 2		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Apprentissage d'un logiciel de CAO-DAO: solidworks	Créer une pièce simple et en exposer les principes de création. Sauvegarder et exporter cet assemblage. Créer un assemblage. Sauvegarder et exporter cet assemblage. Générer une mise en plan.	7.04 Compétence 3.2.6.8

Remarque : Dans la mesure du possible, les pièces et assemblages étudiés seront des éléments de machines marines.

MAINTENANCE L1
Durée annuelle : 20 heures
(TP : 20 h)

Références STCW
Code STCW, tableau A-III/1 : Entretien réparations niveau opérationnel.

Compétences :

-Entretien et réparer les machines et le matériel de bord.

1. Epure circulaire (TP 4 h) Semestres S1 et S2 / Evalué en S2		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Vérifications de la distribution	Être capable d'interpréter les ouvertures ou fermetures de soupape pour reconstituer le cycle. Être capable d'identifier les composants d'un moteur. Être capable de régler un jeu de culbuteur. Expliquer le lien entre jeu de culbuteur et régulation. Être capable de relever de manière précise une épure circulaire.	7.04 Compétence 3.2.3.8
2. Culasse (TP 4h) Semestres S1 et S2 / Evalué en S2		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Dépose, contrôles et repose d'une culasse.	Connaitre les méthodes et usages de travail en atelier mécanique. Être capable de déposer et démonter une culasse. Être capable d'effectuer les relevés et contrôles appropriés. Être capable de remonter une culasse, d'utiliser une clef dynamométrique. Être capable d'utiliser des instruments de mesure (micromètre, jauge d'alésage, pied à coulisse).	7.04 Compétence 3.2.3.1 Compétence 3.2.3.8
3. Attelage (TP 6 h) Semestres S1 et S2 / Evalué en S2		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Dépose, contrôles et repose d'un attelage.	Être capable de déposer et de remonter un attelage. Être capable d'effectuer les relevés et contrôles appropriés sur un attelage. Être capable d'effectuer les relevés et contrôles appropriés sur une chemise.	7.04 Compétence 3.2.3.8
4. Injection (TP 6 h) Semestres S1 et S2 / Evalué en S2		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Dépose, contrôles et repose d'un système d'injection mécanique.	Être capable de démonter et remonter un injecteur, de nommer ses constituants. Être capable de démonter et remonter une pompe d'injection, de nommer ses constituants. Être capable de tester un injecteur sur un banc. Être capable de caler une pompe d'injection monobloc ou individuelle.	7.04 Compétence 3.2.3.8

ELECTROTECHNIQUE L1

Durée annuelle : 7 heures
(Cours : 3 h ; TP : 4 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-III/1 et AIII/6 : fonction : Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel.

Compétences :

- faire fonctionner les systèmes électriques, électroniques et de commande.
- entretenir et réparer le matériel électrique, électronique et de commande.

1. Formation à l'habilitation sécurité électrique (C 3 h ; TP 4 h) Semestre 1		
Contenu	Capacités attendues	Observations :
On se référera : - pour le navire à la norme : IEC 60092-509 : Electrical installations in ships. Part 509: Operation of electrical installations - pour les installations terrestres : UTE C 18510 Décret 88-1056 -habilitation B1V		
	-Identifier les risques électriques sur ou à proximité d'une installation (armoire, local ou en champ libre), savoir se déplacer et évoluer dans un environnement électrique. -Avoir un comportement adapté à la situation (risques) -Rendre compte de l'opération réalisée. -Respecter les consignes de sécurité pour exécuter les travaux -Maîtriser la manipulation de matériel et outillage dans un environnement électrique -Baliser et surveiller la zone des opérations -Identifier, vérifier et mettre en œuvre les équipements de protection collective (nappe isolante, écran etc;) -Identifier et mettre en œuvre les équipements de protection individuelle	7.04 Competence 2.2.1 7.08 Competence 2.1.1.1

ELECTRONIQUE L1

Durée annuelle : 52 heures
(Cours : 18 h ; TD : 18 h ; TP : 16 h)

Références STCW :
Code STCW, tableau A-III/1et AIII/6 : fonction Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel.
Compétences :

- faire fonctionner les systèmes électriques, électroniques et de commande.
- surveiller le fonctionnement des systèmes électriques, électroniques et de commande.

1. Eléments de physique atomique. (C 3 h TD 2 h TP 0 h) Semestre 1		
Contenu	Capacités attendues	Observations
- Molécule - Atome - Couche électronique	- Décrire la molécule, l'atome, les électrons, les protons et les neutrons, - Expliquer la variation de l'énergie des électrons avec leur distance du noyau, - Exposer l'effet de l'énergie appliquée à un atome, - Déterminer la circulation des électrons et l'intensité du courant, - Décrire la couche électronique en fonction : Des composants inertes, Des ions positifs, Des ions négatifs, De l'ionisation.	7.04 Compétence 2.1.2.1 7.08 Compétence 1.1.4.1 Compétence 1.1.9.1
2. Les diodes et le redressement. (C 8 h TD 8 h TP 8 h) Semestres S1 et S2		
Contenu	Capacités attendues	Observations
- jonction PN - diode (Redressement mono et bi alternance)	- Décrire la Jonction PN (présentation simple du silicium, le dopage, la jonction PN) - Définir les diodes : • Fonctionnement ; • Les trois modélisations de la diode : - diode "idéale", - diode "avec seuil", - diode "avec seuil et résistance"; • Caractéristiques (datasheet); • Circuits de base, redressement mono-alternance et bi-alternance. - Etudier les diodes Zéner: fonctionnement, caractéristiques, applications; - Présenter les diodes à avalanches contrôlée : fonctionnement, caractéristiques, applications.	7.04 Compétence 2.1.2.2 1 7.08 Compétence 1.1.4.1
3. Les transistors. (C 7 h TD 8 h TP 8 h) Semestre 2		
Contenu	Capacités attendues	Observations
- transistors bipolaires (monostable, bistable, astable) ; - TEC ; - MOS ; - circuits logiques.	- Décrire le transistor bipolaire (envisagé surtout en commutation): • Effet transistor ; • Fonctionnement, blocage, saturation, régime linéaire • Étude de montages simples en commutation : monostable, bistable, stable - utiliser les transistors à effet de champ (tec) à grille isolée • Mos ; • Circuits logiques (non-et, non-ou).	7.04 Compétence 2.1.2.2 1 7.08 Compétence 1.1.4.1

AUTOMATIQUE L1
Durée annuelle : 60 heures
(Cours: 15 h ; TD : 18 h ; TP : 27 h)

Références STCW
Code STCW, tableau A-III/1 fonction Mécanique navale au niveau opérationnel,
Compétences

-faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes

Code STCW, tableau A-III/1 et AIII/6 fonction Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel,
Compétences

 -faire fonctionner les systèmes électriques, électroniques et de commande
 -entretenir et réparer le matériel électrique, électronique et de commande
 -surveiller le fonctionnement des systèmes électriques, électroniques et de commande

1. Automatismes numériques (C 6 h TD 6 h TP 12 h) - S1		
Contenu	Capacités attendues	Observations
- Numération, - Logique combinatoire, - logique séquentielle.	Maîtriser les fondements généraux pour la compréhension, le réglage et la mise en œuvre d'automatismes séquentiels. - Appliquer la numération <ul style="list-style-type: none"> • numérations binaire et hexadécimale, transcodage ; nombres binaires signés ; • opérations arithmétiques dans le système binaire. - Définir les codes <ul style="list-style-type: none"> • Codes binaires : naturel, réfléchi, DCB, détecteur d'erreur ; • Code ASCII. Application à la communication série RS232 - Pratiquer la logique combinatoire, définir les variables et fonctions binaires <ul style="list-style-type: none"> • Définition d'une variable binaire, fonctions et opérateurs binaires • Algèbre de Boole, propriétés des opérations logiques ; • Simplification des fonctions logiques, tableau de Karnaugh, aléas - Exploiter la logique séquentielle, expliquer les circuits séquentiels fondamentaux <ul style="list-style-type: none"> • mémoires, bascules, compteurs - Etablir et exploiter des chronogrammes et logigrammes.	7.04 Compétence 1.4.1.8 Compétence 2.1.3.3 7.08 Compétence 1.1.6.1

2. Les systèmes automatisés (C 3 h TD 3 h) - S1/S2		
Contenu	Capacités attendues	Observations
- Les systèmes automatisés, - La technologie en électrique et en pneumatique.	- Décrire les systèmes automatisés <ul style="list-style-type: none"> • le processus ; • la partie commande ; • la partie opérative ; • les capteurs « tout ou rien » (TOR) ; • les actionneurs TOR. - Expliquer les technologies électriques et pneumatiques et leurs applications aux circuits de commande.	7.04 Compétence 1.4.1.8 7.08 Compétence 1.1.6.1

3. Automates programmables et langage de programmation (C 6 h TD 9 h TP 15 h) - S2		
Contenu	Capacités attendues	Observations
- Configuration des Automates Programmables Industriels	- Décrire les automates programmables (API): <ul style="list-style-type: none"> • Configuration du matériel : base automate, cartes Entrées/Sorties • Fonctionnement cyclique • Adressage des objets. 	7.04 Compétence 2.2.5.2 Compétence 2.2.5.3 7.08

<p>- Langages de programmations</p>	<p>- Implanter un langage de programmation dans un API :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Langage à contacts, (LD) • Langage littéral structuré, (ST) • Blocs fonctions. (FBD) • Liste d'instruction (IL) <p>- Établir un GRAFCET (SFC) à partir d'un cahier des charges</p> <p>- Utiliser un logiciel de développement d'un GRAFCET</p> <p>- Réaliser une Interface homme machine (HMI)</p> <p>- Établir une mise en réseau simple entre API et PC.</p> <p>Mise en œuvre de la détection incendie :</p> <p>-Type de capteurs, câblage, structure, programmation d'une centrale adressable.</p>	<p>Compétence 1.1.6.1</p> <p>7.04</p> <p>Compétence 2.1.3.4</p>
-------------------------------------	---	--

UE EEA – ELECTRICITE ELECTRONIQUE AUTOMATIQUE

INFORMATIQUE L1
Durée annuelle : 15 heures
(Conférence : 3h, TP : 12 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-III/6 fonction Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel.

Compétences :

-Exploiter les ordinateurs et les réseaux informatiques à bord des navires.

1. Architecture matériel informatique et systèmes d'exploitation (TP 12 h) Semestre 1		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Connaissances pour la maintenance du matériel informatique et son dépannage	<p>-Définir l'architecture de base des matériels informatiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'unité centrale : la carte mère, le chipset, les connecteurs, la mémoire, le disque dur, les ports E/S : Être en mesure d'assembler un PC. • Les périphériques : écran, clavier, souris. Imprimante, table traçante, scanner. Modem. : Être en mesure de configurer une imprimante locale. • L'utilisation du BIOS : installation des composants. Configuration : être en mesure de configurer la séquence de BOOT. • Mettre en œuvre la maintenance : connectique. Remplacement d'éléments défectueux ou périmés. Mise à jour. <p>- Maitriser les systèmes d'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partitions et système de fichiers : initialisation d'un disque vierge, travail sur les partitions : être en mesure d'installer un disque dur vierge, de le formater et de le partitionner, récupérer des données. • Les fonctions du système d'exploitation : Être en mesure d'installer un OS Windows. • L'administration d'un système : rôle de l'administration système, gestion des utilisateurs, installation de nouveaux logiciels. <p>- Pratiquer la sauvegarde des données : nécessité, manière de faire, disque dur externe, périodicité des sauvegardes ;</p> <p>- Réaliser la protection de l'ordinateur : protection physique (gestion des accès à l'ordinateur, ordi portable en voyage, etc.) protection logiciel (mot de passe, cryptage, antivirus).</p>	<p>7.08 Competence 1.5.1.1</p>

2. Cybersécurité (Conférence ANSSI 3 h) Semestre 1		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Protection des systèmes informatiques et de communication embarqués	Être sensibilisés à l'identification des points de vulnérabilité des systèmes informatiques et de communication embarqués	

UE FON – FONDAMENTAUX

SCIENCES ENERGETIQUES L1

Durée annuelle : 78 heures

(Cours : 33 h ; TD : 45 h)

Références STCW : Code STCW, tableaux AIII/1 et AIII/2: Mécanique navale au niveau opérationnel et direction.

Compétences :

-Faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes.

Thermodynamique (C 24 h, TD 30 h) Semestres 1 et 2		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Les grandeurs physiques, l'état thermique, les unités.	Acquérir les notions de pression et température au niveau microscopique pour les manipuler au niveau macroscopique.	
Chaleur & calorimétrie.	Appréhender la chaleur comme un transfert d'énergie. Maitriser la notion de chaleur massique d'un solide, liquide, gaz et la chaleur latente. Maitriser le principe zéro de la thermodynamique par des applications simples de calorimétrie. Formuler la définition du PCI d'un combustible	
Transmission de la chaleur	Appliquer les formules des différents modes de transmission de la chaleur à travers des échangeurs de chaleur	
Gaz parfait, gaz réels.	Reconnaître les hypothèses d'un gaz parfait : gaz dilué, masse ponctuelle, aucune interaction intermoléculaire Maitriser l'équation d'état du gaz parfait. Connaître la constante de Boltzmann, les coefficients thermoélastiques Maitriser les Lois de Mariotte, de Gay-Lussac, de Charles et de Dalton Représenter l'équation des gaz parfaits et réels en PV	
Changement de phase	Être en mesure de reconnaître la courbe de saturation de l'eau sous forme liquide/vapeur. Maitriser la notion de pression de saturation. Savoir lire une table de vapeur d'eau. Mémoriser les différents termes employés pour décrire l'état de la vapeur. Utiliser et comprendre la loi de Henry, de Raoult.	
Transformations thermodynamiques.	Comprendre et utiliser la définition thermodynamique d'un système fermé, système ouvert, source. Application des gaz parfaits à l'étude de diverses transformations réversibles : isochore, isobare, isotherme. Isentropique et poly-entropique.	
Premier principe de la thermodynamique	Maitriser le premier principe de la thermodynamique. Définir la variation d'énergie interne et d'enthalpie d'un gaz parfait selon la transformation	
Second principe de la thermodynamique.	Appréhender l'irréversibilité d'une transformation thermodynamique et connaître son degré à travers la variation de la fonction d'état entropie. Maitriser le second principe de la thermodynamique. Etude du cycle de Carnot.	7.04 Compétence 1.4.1.1.1

<p>Application du second principe de la thermodynamique aux machines thermiques.</p>	<p>Être en mesure d'évaluer la variation des paramètres thermodynamique des cycles thermodynamique liés aux moteurs thermiques :</p> <p>Comprendre les cycles liés aux moteurs à combustion interne : Cycle Beau de Rochas. Cycle Diesel. Cycle de Sabathé. Cycle de Joule. Cycle de Miller.</p> <p>Comprendre les cycles liés aux installations à vapeur : Utiliser le diagramme de Mollier. Cycle de Rankine, cycle de Hirn. Cycle de puissance à vapeur d'eau surchauffée. Cycles avec et sans soutirage, avec et sans laminage.</p>	<p>7.04 Compétence 1.4.1.1.2 Compétence 1.4.1.2.1</p>
--	---	--

Mécanique des fluides (C 9 h, TD 15 h) Semestre 2		
Contenu	Capacités attendues	Observations
<p>Statique des fluides</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pression. • Équation fondamentale de l'hydrostatique • Forces hydrostatiques. 	<p>Maitriser l'équation fondamentale de l'hydrostatique en vue de l'application aux fluides compressibles et incompressibles.</p> <p>Maitriser les forces pressantes</p>	
<p>Dynamique des fluides parfaits, équation de Bernoulli. Théorème d'Euler</p>	<p>Appliquer l'équation de continuité à l'écoulement des fluides parfaits incompressibles</p> <p>Maitriser l'équation de Bernoulli sous ses différentes unités, en énergie par kg de fluide, en pression et en hauteur.</p> <p>Comprendre le phénomène d'écoulement des fluides, la notion de pression dynamique et de point d'arrêt à travers des applications simples : calcul de débit par effet venturi, calcul de vitesse par sonde Pitot.</p> <p>Appliquer le théorème d'Euler</p>	<p>7.04 Compétence 1.2.2.6</p>
<p>Dynamique des fluides réels, Viscosité Equation de Bernoulli généralisée</p>	<p>Assimiler la notion de viscosité d'un fluide réel.</p> <p>Appréhender les pertes de charge dans les circuits.</p> <p>Utiliser le diagramme de Moody et des hauteurs équivalentes Dimensionner la puissance à installer sur un circuit.</p>	<p>7.02 Compétence 1.2.2.6</p>

UE FON – FONDAMENTAUX

MATHEMATIQUES L1
Durée annuelle : 75 heures
(Cours : 35 h ; TD : 40 h)

Références STCW : Néant.

Géométrie (C 12 h ; TD 13 h) Semestre 1		
Contenu	Capacités attendues	Observations
<i>Trigonométrie plane.</i> <ul style="list-style-type: none"> • Mesure des angles. • Formules de trigonométrie. • Signaux sinusoïdaux. 	Calculer des distances et des angles. Modéliser des signaux sinusoïdaux.	
<i>Nombres complexes.</i> <ul style="list-style-type: none"> • Formes algébrique et polaires. Exponentielle complexe. <ul style="list-style-type: none"> • Correspondance vectorielle. 	Utiliser les nombres complexes pour traiter une situation géométrique, pour modéliser un signal sinusoïdal, pour additionner des signaux sinusoïdaux, ...	
<i>Vecteurs.</i> <ul style="list-style-type: none"> • produit scalaire, produit vectoriel • Barycentre. 	Appréhender et se repérer dans l'espace 3D. Modéliser des forces, calculer des résultantes, des vitesses des accélérations. Calculer le travail d'une force. Déterminer un centre d'inertie.	
<i>Trigonométrie sphérique.</i> <ul style="list-style-type: none"> • grands cercles, triangles et angles sphériques. • Formules de Gauss, formules des sinus. • Calcul d'angles et de longueurs d'arcs. 	Maîtriser l'orthodromie et le repérage terrestre.	

Analyse (C19 h ; TD 22 h) Semestres 1 et 2		
Contenu	Capacités attendues	Observations
<i>Fonctions d'une variable réelle, dérivation.</i> <ul style="list-style-type: none"> • Calcul de dérivées. • approximations, formule de Taylor, développements limités. • notion de différentielle. • changement de variable. • petites variations et erreurs de précisions. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les fonctions numériques usuelles et leurs propriétés. • Représenter une fonction numérique d'une variable réelle. • Connaître les notions de limites et de continuité et les propriétés usuelles des fonctions d'une variable réelle continues. • Estimer les effets d'une petite variation. • Calculer une vitesse, une accélération. 	S2
<i>Intégrales simples.</i> <ul style="list-style-type: none"> • Complément sur le calcul intégral. • Décomposition des fractions rationnelles. • Changement de variable, intégrale de fonctions circulaires. • Sommes de Riemann et applications. • Notion d'arc paramétré et circulation d'un champ de vecteurs le long d'un tel arc (intégrale curviligne). 	<ul style="list-style-type: none"> • Percevoir l'intégrale comme une somme continue. • Calculer des valeurs moyennes et efficaces. • Calculer des aires et des volumes. • Calculer le travail d'une force lors d'un déplacement. 	S2
<i>Équations différentielles.</i> <ul style="list-style-type: none"> • Equation Différentielles Linéaires du 1er ordre. Structure de l'ensemble des solutions, résolution explicite.	<ul style="list-style-type: none"> • Modéliser un système mécanique ou électrique libre ou asservi. • Reconnaître et résoudre l'EDL correspondante lorsqu'elle est de l'un des deux types. 	S1

<ul style="list-style-type: none"> • Equation Différentielles Linéaires du 2e ordre à coefficients constants et second membre de la forme « polynôme*exp ». <p>Structure de l'ensemble des solutions, résolution explicite.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des méthodes numériques de résolution approchée d'une EDL du 1er ordre. 	
--	--	--

Algèbre (C 4 h TD 5 h) Semestre 2		
Contenu	Capacités attendues	Observations
<p><i>Calcul matriciel</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Matrice d'un système linéaire, changement de bases. • Opérations de base. <p>Puissance n-ième d'une matrice pour les systèmes de suites récurrentes linéaires.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matrices inversibles, méthode de Gauss. • Déterminants et leurs applications (formules de Cramer). 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les matrices et leurs applications. • Modéliser les montages en série de systèmes linéaires physiques. • Écrire sous forme de matrices un système linéaire. 	

UE FON – FONDAMENTAUX

MECANIQUE L1

Durée annuelle : 36 heures

(Cours : 12 h ; TD : 24 h)

Références STCW : Néant.

Statique graphique plane (3 h cours, 6h TD) S1		
Contenu	Capacités attendues	Références
Définition et représentation des actions mécaniques élémentaires	<p>Comprendre la notion d'action mécanique</p> <p>Savoir représenter graphiquement une liaison mécanique sous forme de vecteur (direction, sens, intensité)</p> <p>Savoir calculer l'intensité des actions mécaniques dans des cas simples :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pression fluide - Action d'un ressort - Pesanteur - Poussée d'Archimède <p>Calculer une échelle des forces</p> <p>Définir et identifier un champ de vecteurs (champ magnétique terrestre, champ de pesanteur, champs électriques...).</p> <p><i>Observation : Entraînement et vérification de l'acquisition des capacités par des entraînements automatisés via la plateforme Vega (exercices simples)</i></p>	
Définition et représentation des liaisons élémentaires dans le plan (schéma cinématique)	<p>Reconnaitre, savoir dessiner les liaisons suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pièce indéformable - Liaison pivot - Liaison ponctuelle - Pivot glissant / glissière dans le plan (cas du vérin) - Appui linéaire <p>• Représenter de façon schématique un système et les actions mécaniques qui s'exercent dessus.</p> <p><i>Observation : Niveau attendu = lecture de schéma</i></p>	
Définition d'un moment (statique dans le plan)	<p>Déterminer et représenter le moment d'une force par rapport à un point (cas de la direction du moment perpendiculaire au plan d'étude).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer la relation entre une force et son moment en un point. • Identifier les effets du moment. <p><i>Observation : Calcul à l'aide d'une construction graphique</i></p>	
Composition des actions mécaniques	<p>Décrire la notion de résultante et déterminer la résultante d'un système de forces (concourantes, parallèles, quelconques).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Déterminer le moment résultant de plusieurs forces en un point. <p><i>Observation : En prévision d'une partie faite en enseignement à distance : utilisation d'un outil comme Géogebra pour les constructions graphiques</i></p>	
Système en équilibre statique	<p>Reconnaitre les situations qui relèvent du champ d'application de la statique.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir les principes des actions mutuelles (action et réaction) et de transmissibilité des actions mécaniques <p>Définir le concept de système isolé et identifier la frontière d'isolement d'un système.</p>	

Équilibre d'un solide soumis à deux forces	<p>Énoncer le principe fondamental de la statique.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Appliquer ce principe à l'équilibre d'un solide ou d'un ensemble de solides. <p>Savoir déterminer la direction de l'action mécanique sur un solide soumis à deux forces (cas le liaisons pivot ou ponctuelle) Cas du vérin Cas d'un hauban, élingue, chaîne Cas d'une bielle Résoudre graphiquement l'équilibre d'un solide soumis à deux forces.</p>	
Équilibre d'un solide soumis à trois forces	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier et déterminer les solutions de cas particuliers d'équilibre (solide soumis à trois forces). 	
Frottement, adhérence	<p>Définir les notions d'adhérence, de frottement et de coefficient de frottement.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Énoncer et utiliser les lois du frottement dans la résolution de cas simples. • Identifier les applications du frottement : coins et cônes, palier lisse, paliers à butée, système vis-écrou, courroies et câbles. <p>Expliquer le phénomène d'arc-boutement.</p>	

Cinématique graphique plane (3h cours, 6 h TD) S1

Contenu	Capacités attendues	Références
<i>Les différents mouvements en cinématique.</i> Mouvement rectiligne, circulaire, hélicoïdal.	Savoir reconnaître les différents mouvements, connaître leurs propriétés et identifier les trajectoires associées.	
Mouvements plans.	<ul style="list-style-type: none"> • Définir le mouvement plan et en décrire les caractéristiques et propriétés. • Appliquer le principe d'équiprojectivité des vitesses, définir et déterminer le centre instantané de rotation (CIR). • Représenter graphiquement et interpréter les propriétés des CIR. • Identifier le vecteur rotation instantané. 	
Composition de mouvements de solides.	Différencier les mouvements de pivotement de roulement et de glissement.	

Cinématique analytique du solide : Torseurs et applications (6h cours, 12 h TD) S2

Contenu	Capacités attendues	Références
Généralités sur les torseurs	<p>Définir un torseur.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Déterminer les éléments de réduction d'un torseur en différents points. • Appliquer les méthodes du calcul vectoriel aux torseurs (addition, soustraction, multiplication). • Définir la propriété d'invariance correspondant à l'équiprojectivité. • Identifier les torseurs particuliers (glisseur, couple) et utiliser leurs propriétés (axe central, moment uniforme...) <p><i>Observation : Prerequis : produit scalaire, produit vectoriel, trigonométrie</i></p>	
<i>Repère, temps et position.</i> • Choix du référentiel. • Notion de référentiel galiléen.	Savoir se positionner, notamment repérage maritime dans un référentiel de Copernic, géocentrique, terrestre.	
<i>Les différents repères en mécanique.</i> Repères cartésien, cylindrique, sphérique, base de Frenet.	Être capable en fonction de la situation étudiée, de déterminer le repère le plus adapté à cette étude.	
<i>Vecteurs position, vitesse.</i>	Savoir exprimer ces vecteurs dans les repères précédents.	
Cinématique dans l'espace.	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier le champ des vitesses d'un solide en tant que torseur. • Utiliser la propriété d'équiprojectivité. • Identifier les paramètres de la cinématique dans l'espace. • Écrire le torseur cinématique des liaisons usuelles. 	

UE FON – FONDAMENTAUX

ELECTRICITE L1

Durée annuelle : 89 heures
(Cours : 27h ; TD : 30h ; TP : 32 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-III/1 et AIII/6 : fonction : Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel.

Compétences :

- faire fonctionner les systèmes électriques, électroniques et de commande.
- entretenir et réparer le matériel électrique, électronique et de commande.

1. Courant continu : lois générales de l'électricité et théorèmes généraux. (C 7 h ; TD 10 h ; TP 8 h) Semestre 1		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Lois générales en courant continu : - intensité, - tension, - puissance, -association de dipôles.	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser les outils et mettre en œuvre les méthodes de l'analyse des circuits électriques en continu. - Définir les différents courants électriques (convection, déplacement, conduction), intensité, effets du courant électrique ; - Etudier l'énergie et la puissance électrique ; - Enoncer la loi de Kirchhoff (loi des mailles et des noeuds) - Utiliser la loi d'Ohm, résistance, effet Joule, loi d'association ; - Décrire les dipôles électriques linéaires, générateurs idéaux et réels (de tension et de courant), récepteurs, étudier la caractéristique électrique d'un dipôle et définir le point de fonctionnement ; - Expliquer l'équivalence générateur de tension - générateur de courant, appliquer le théorème de Millmann ; - Présenter l'analogie hydraulique ; - Appliquer le théorème de Kennelly ; - Décrire le potentiomètre, rhéostat ; - Etudier le diviseur de tension, diviseur de courant ; - Décrire le condensateur, expliquer le régime transitoire ; - Définir l'inductance, étudier le régime transitoire ; - Enoncer et appliquer le théorème de Thévenin, de Norton, de superposition, de Tellegen. 	7.04 Compétence 2.1.1.1 Compétence 2.2.4 7.08 Compétence 1.1.3.1 Compétence 1.1.3.2
2. Électromagnétisme appliqué à l'électrotechnique (C 7 h ; TD 8 h ; TP 8 h) Semestre 1		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Loi générale en électromagnétisme : - champ magnétique, - induction magnétique, - flux magnétique, - théorème d'Ampère, - relation d'Hopkinson, - loi de Laplace - loi de Faraday, loi de Lenz, - inductance propre, auto-induction, mutuelle induction -pertes fer.	Utiliser les outils et mettre en œuvre les méthodes de l'analyse de l'électromagnétisme appliqué à l'électrotechnique. <ul style="list-style-type: none"> - Définir l'excitation magnétique H, l'induction magnétique B, $B = \mu.H$, décrire les lignes de champ, le tube de champ, le flux magnétique ; - Expliquer la création de champ magnétique, l'aimant, la bobine ; - Exprimer le théorème d'Ampère ; - Rappeler les lois de Laplace ; - Appliquer la loi de Faraday, la loi de Lenz ; - Définir l'inductance propre d'une bobine, l'auto-inductance, la mutuelle inductance, le coefficient de couplage -Décrire le ferromagnétisme, expliquer la courbe de première aimantation, énoncer la relation d'Hopkinson, examiner le circuit magnétique en continu et en alternatif ; 	7.04 Compétence 2.1.1.2 2 7.08 Compétence 1.1.3.4

	<ul style="list-style-type: none"> - Expliquer les courants de Foucault, les pertes par hystérésis et les pertes fer ; - Exprimer le théorème de Maurice Leblanc, le théorème de Galileo Ferraris. 	
--	--	--

3. Régime sinusoïdal permanent monophasé (C 7 h ; TD 6 h ; TP 12 h) Semestre 2

Contenu	Capacités attendues	Observations
Loi générale en régime sinusoïdale permanent monophasé : - intensité efficace, - tension efficace, - fréquence, - impédance, - résonance, - puissance apparente, active, réactive - facteur de puissance - théorème de Boucherot	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliser les outils et mettre en œuvre les méthodes de l'analyse des circuits électriques en régime sinusoïdal permanent monophasé. - Décrire la tension sinusoïdale, expliquer l'approximation des régimes quasi stationnaires, définir la fréquence, l'intensité efficace, la tension efficace ; - Appliquer la représentation vectorielle et complexe des grandeurs sinusoïdales, utiliser la notation de Steinmetz ; - Définir l'impédance, la loi d'Ohm généralisée, la résonance, la loi d'association des impédances ; - Exprimer la puissance en alternatif, la puissance active, réactive, apparente, utiliser la puissance complexe, définir le facteur de puissance ; - Énoncer le théorème de Boucherot, expliquer comment il est possible de relever le facteur de puissance. 	7.04 Compétence 2.1.1.2 1 Compétence 2.2.4 7.08 Compétence 1.1.3.3

4. Régime sinusoïdal permanent triphasé (C 6 h ; TD 6 h ; TP 4 h) Semestre 2

Contenu	Capacités attendues	Observations
- Généralités sur les systèmes triphasés équilibrés et déséquilibrés, - Montage étoile/triangle des générateurs et des récepteurs, - Puissances en triphasé.	<ul style="list-style-type: none"> Utiliser les outils et mettre en œuvre les méthodes de l'analyse des circuits électriques en régime sinusoïdal permanent triphasé. - Définir la tension simple et la tension composée ; - Décrire les montages étoile, les montages triangle des générateurs et des récepteurs (régime équilibré et déséquilibré) ; - Exprimer la puissance en triphasé (apparente, active et réactive) et décrire les méthodes de mesures ; - Expliquer le relèvement du facteur de puissance. 	7.04 Compétence 2.1.1.2 1 7.08 Compétence 1.1.3.3

ANGLAIS L1
Durée annuelle : 51 heures
(Cours 21 heures ; TP : 30 heures)

Les travaux dirigés seront réalisés en laboratoire de langue.

Références STCW : Code STCW, tableau A-II/1 A-III/6 et A-III/1 : Navigation au niveau opérationnel, mécanique navale, électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel.

Objectifs :

Connaissance de l'anglais suffisante pour permettre à l'officier :

- d'utiliser les cartes et autres publications nautiques
- de comprendre les informations météo et les messages concernant la sécurité et l'exploitation du navire
- de communiquer avec les autres navires ou les stations côtières
- de s'acquitter des fonctions de l'officier y compris avec un équipage multilingue

Connaissance suffisante de l'anglais pour pouvoir utiliser les publications techniques et pouvoir exécuter les tâches techniques.

Anglais technique (C 21 h) S1/S2		
Contenu	Capacités attendues	Références
Description générale du navire, des divers locaux techniques et capacités et des espaces réservés à la cargaison, aux passagers, à l'équipage, aux installations de machines. Caractéristiques du navire : poids, volumes, dimensions. Description générale de chacun des types de navire et étude des critères de classement spécifiques. Le personnel de bord, les fonctions de chacun, les services. La sécurité des personnes. Le génie mécanique et les matériaux.	Décrire succinctement un navire à l'aide des dimensions, espaces et fonctions spécifiques réalisées. Enoncer la composition d'un équipage et les éléments renforçant sa sécurité. Utiliser le vocabulaire lié aux matériaux et appareils.	7.03: 1.7.1

Anglais général (TP 30 h) S1/S2		
Contenu	Capacités attendues	Références
Consolidation des acquis obtenus dans l'enseignement secondaire. Développement des aptitudes à la communication écrite. Développement des aptitudes à la communication orale. -Révision grammaticale -Exploitation d'un concept maritime avec une vidéo suivie de questions de compréhension et élaboration d'une liste de vocabulaire relatif au sujet traité) -Exploitation d'un article ou d'une vidéo suivie de questions de compréhension et élaboration d'une liste de vocabulaire relatif au sujet traité sur les thèmes suivants: -Recherche d'emploi : CV, lettres de motivation -Le voyage : documents, formalités, monnaie, moyens de transport, transports urbains, voiture -L'hygiène et la santé : règles d'hygiène, formalités, alimentation, consultations médicales, maladies, vaccination, fonctionnement hospitalier)	Approfondir ses compétences. Savoir structurer son discours oral et écrit.	

GESTION DES RESSOURCES HUMAINES L1**Durée annuelle : 3 heures****(TD : 3h)**

Les travaux dirigés seront réalisés en classe.

Références STCW : néant.

Objectifs : Citer ses compétences, décrire ses motivations et se renseigner sur ses futurs employeurs pour rédiger un CV et une lettre de motivation adéquats.

GRH (TD 3h) Semestre 1		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Techniques de recherche d'emploi	Recherche et évaluation de ses compétences. Rédaction d'un Curriculum vitae et d'une lettre de motivation.	

RECHERCHE DOCUMENTAIRE L1**Durée annuelle : 1,5 heures****(Cours : 1,5 h)**

Références STCW : néant.

Objectifs :

Donner les méthodes de base nécessaires en matière de recherche documentaire.

Recherche documentaire (C 1,5 h) Semestre 1		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Techniques de recherche documentaires	Être en mesure d'effectuer des recherches documentaires élémentaires	

Année L2.

NAVIGATION L2
Durée annuelle : 93 heures
(Cours : 45 h ; TD : 12 h ; TP : 12 h ; Simulateur : 24 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-II/1 : navigation niveau opérationnel.

Compétences :

Planifier et effectuer un voyage et déterminer la position du navire ;
Utiliser le radar pour garantir la sécurité de la navigation ;
Utiliser les ECDIS pour garantir la sécurité de la navigation ;
Assurer le quart à la passerelle en toute sécurité.

1. Incertitude de l'estime (TD 12 h) S4		
Contenu	Capacités attendues	Références
Incertitude de l'estime	Calculer l'accroissement horaire de l'incertitude de l'estime. Tracer le cercle d'incertitude. Transporter une zone d'incertitude circulaire. Déterminer le cap à adopter pour ne pas passer à moins d'une distance donnée d'un danger en tenant compte de l'accroissement horaire de l'incertitude de l'estime.	7.03 : 1.1.2.8

2. ARPA (C 7 h) S3		
Contenu	Capacités attendues	Références
Normes de fonctionnement de l'OMI	Le vecteur relatif, le point de CPA et le point de Bow Crossing (CPA et TCPA, BCR et BCT) ; Le vecteurs vrai : vecteur surface ou vecteur fond. Etudier le cas particulier des vecteurs vrais et du vecteur relatif d'un écho fixe. Les modes de présentation de l'image : le mouvement vrai (true motion). Expliquer les différences entre le mouvement stabilisé surface et le mouvement stabilisé fond. Les capteurs et entrées nécessaires à la « stabilisation surface » ou « fond » : - loch, - GNSS, - entrée du courant par l'opérateur, - « echo reference » : sélection d'un écho fixe par l'opérateur. Expliquer les normes de fonctionnement concernant les ARPA et notamment : - acquisition manuelle et automatique des cibles et limites de chaque méthode ; - délais de traitement des données ; - capacités et limites de poursuite ; - affichage des données CPA, TCPA, vitesses vraie et relative des cibles, BCR (Bow Crossing Range) et BCT (BC Time) ; - les alarmes de CPA et de de Bow Crosssing - essai de manœuvre ; Facteurs influant sur le fonctionnement et la précision du système.	7.03 : Compétence 1.3
Dépendance excessive à l'égard de l'ARPA.	Commenter les risques éventuels d'une dépendance excessive à l'égard de l'ARPA.	
Parallel indexing	Expliquer la technique des Parallel Indexes en Relative Motion North Up qui permet : - de contrôler le suivi de la route (contrôle de la dérive) - de contrôler le changement de route (débuter la giration au Wheel Over Point).	

EBL en Relative Motion North Up	Suivre une route sur le radar en utilisant une EBL placée sur un écho fixe (faire route en relèvement constant sur un amer), le radar étant en RM North Up.	
Traitement numérique du signal	Exposer le principe du traitement numérique du signal et notamment ses applications : <ul style="list-style-type: none"> - au radar plein jour ; - à l'ARPA. 	
<i>Observation : Illustration du cours, familiarisation avec le matériel et entraînement sur simulateur de navigation, de radar et d'ARPA, conforme aux dispositions de la section A-I/12 de STCW</i>		

3. Aides radioélectriques à l'identification (C 4 h ; TP 2 h) S3

Contenu	Capacités attendues	Références
AIS	Exposer le principe de fonctionnement : <ul style="list-style-type: none"> - fréquences ; - algorithme SOTDMA ; - les différents types d'AIS. Détailler les données transmises et leur rythme de transmission : <ul style="list-style-type: none"> - données statiques ; - données dynamiques. Visualiser et exploiter les pistes AIS : <ul style="list-style-type: none"> - sur l'interface MKD ; - sur le radar ; - sur l'ECDIS. Utiliser l'AIS en anticollision. Connaître les principaux symboles AIS (sur radar et ECDIS) : piste de navire, AIS AtoN, AIS SART..	7.03 : Compétence 1.2.5.2
AIS Aid to Navigation	Enumérer : <ul style="list-style-type: none"> - les caractéristiques des AIS AtoN ; - les applications possibles des AIS AtoN ; - les différents messages émis. Utiliser la documentation française et étrangère.	
LRIT	Expliquer : <ul style="list-style-type: none"> - le principe de fonctionnement du système, - l'utilisation faite des données transmises. 	
<i>Observation : Illustration du cours et conduite des TP sur instruments réels, répondants aux normes de fonctionnement OMI</i>		

4. Cours d'ECDIS (C 6 h) S3

Contenu	Capacités attendues	Références
Obligations règlementaires	Citer les obligations règlementaires : <ul style="list-style-type: none"> - obligations d'emport ; - obligation de formation. 	7.03 : 1.4
	Décrire : <ul style="list-style-type: none"> - l'ECDIS et ses capteurs ; - les différentes configurations : stand alone, back up, master slave; - l'alimentation en énergie. 	

Base de données	<p>Décrire les renseignements cartographiques à fournir et les corrections à apporter.</p> <p>Distinguer les différents formats de cartes numériques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - cartes raster et cartes vectorielles ; - cartes propriétaire et cartes officielles ; - ENC, SENC. <p>Expliquer le schéma de production, de distribution et de correction des cartes ENC, SENC et cartes raster officielles.</p> <p>Expliquer les symboles cartographiques propres aux cartes ENC. En particulier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ZOC (Zone of Confidence), - affichage des « isolated danger symbols ». 	
Prescriptions opérationnelles et fonctionnelles	<p>Maîtriser et comprendre l’affichage des informations :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de la base de données ENC ; - du radar ; - de l’AIS. <p>Identifier les problèmes liés au choix de l’échelle et des dangers d’un zoom excessif.</p> <p>Comprendre les avertissements, alarmes et indications de mauvais fonctionnement.</p>	
La route	<p>Utiliser les fonctionnalités de l’ECDIS nécessaires à :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la planification de la route ; - la surveillance de la route ; - l’enregistrement des données du voyage. 	
RCDS	Expliquer la différence entre RCDS et ECDIS.	
Dispositifs de secours	Citer les différents modes de secours possibles au regard des différentes administrations.	
<p><i>Observation : Illustration du cours, familiarisation avec le matériel et entraînement sur installation réelles, conforme aux normes de fonctionnement OMI et sur simulateur de navigation, conforme aux dispositions de la section A-I/12 de STCW</i></p>		

5. ECDIS TP L2 (TP 8 h) S3		
Contenu	Capacités attendues	Références
Base de données et sa tenue à jour	<p>Distinguer les différents formats de cartes numériques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cartes raster et cartes vectorielles ; - Cartes propriétaire et cartes officielles ; - ENC, SENC. <p>Expliquer le schéma de production, de distribution et de correction des cartes ENC, SENC, cartes raster officielles.</p> <p>Pour les deux formats, ENC et Raster Officielles :</p> <p>Exploiter le catalogue</p> <p>Gérer les licences</p> <p>Pratiquer l’installation des cartes</p> <p>Appliquer les corrections aux cartes</p> <p>Déterminer si les cartes de l’ECDIS sont à jour</p> <p>Prendre connaissance du contenu de la mise à jour</p> <p>Intégration des Avis temporaires et préliminaires.</p> <p>Intégration de l’information nautique urgente.</p>	<p>7.03 : 1.4</p>

6. Radionavigation (C 4 h) S3		
Contenu	Capacités attendues	Références

Notions sur les ondes radioélectriques	Description d'une onde radio : fréquence et période, longueur d'onde. Champs électrique et magnétique. Classification des ondes radioélectriques (tableau des gammes de fréquences) : MF, HF, VHF, UHF et SHF. Fréquences des différents appareils utilisés en Navigation (radar, AIS, GPS..). Ondes radio : mode de propagation et portée pour chaque gamme de fréquences (MF, HF, VHF, UHF et SHF). Ondes : rappels sur la réflexion et la réfraction (lois de Descartes). Influence des couches ionosphériques. La diffraction.	
Caractéristiques d'un système de radionavigation.	Définir les notions de : – portée ; – couverture ; – disponibilité ; – cadence de rafraîchissement ; – Sensibilité d'un lieu de position ; – précision : justesse, fidélité ; – intégrité ; – erreurs accidentelles, erreurs systématiques ; – erreur quadratique moyenne, ellipse d'erreur, écart circulaire probable.	7.03 : Compétence 1.1.3.1
Les principaux procédés de radiolocalisation.	Expliquer le principe des systèmes : – directionnels ; – circulaires ; – hyperboliques.	7.03 : Compétence 1.1.3.1
<i>Observation : Conduite des TP sur installations réelle ou simulée, conforme aux normes de fonctionnement OMI</i>		

7. Les systèmes hyperboliques (C 1,5 h) -S3

Contenu	Capacités attendues	Références
Loran C	Exposer : – le principe de fonctionnement ; – les caractéristiques du signal émis ; – la constitution d'une chaîne et ses caractéristiques ; – l'exploitation des mesures ; – les sources d'erreurs ; – les limites.	7.03 : Compétence 1.1.3.2
eLoran	Expliquer : – le principe du eLoran ; – les améliorations apportées en termes de précision et d'intégrité ; – la couverture actuelle et les perspectives de développement.	7.03 : Compétence 1.1.3.3

8. Les systèmes satellitaires (C 9 h ; TP 2 h) S4

Contenu	Capacités attendues	Références
GPS	Segment spatial, décrire : – la constellation, – les caractéristiques des satellites, – les caractéristiques des signaux émis. Segment de contrôle, identifier les missions du segment de contrôle et le rôle de ses constituants. Segment utilisation, indiquer les différents usages faits du signal GPS et les différents types de récepteurs correspondants. Récepteur marine. Énoncer : – le principe de détermination du point, – les différentes sources d'erreurs,	7.03 : 1.1.3.4 1.1.3.5

	<ul style="list-style-type: none"> - les précautions à prendre dans l'exploitation des résultats, notamment vis-à-vis des cartes marines. <p>L'utilisation appropriée du GPS en fonction des différents systèmes géodésiques des cartes. Expliquer :</p> <ul style="list-style-type: none"> - la Terre ; - le géoïde ; - les ellipsoïdes de référence (systèmes géodésiques) : le WGS84 et les systèmes locaux. <p><i>Observation : Illustration du cours et conduite des TP sur instruments réels, répondants aux normes de fonctionnement OMI</i></p>	
Autres systèmes de positionnement par satellite : GLONASS, BEIDOU, NAVIC (IRNSS), QZSS	Exposer les similitudes et différences de conception, de datum (systèmes géodésique), de temps. Comparer les caractéristiques et la précision du point. Commenter la compatibilité de ces systèmes.	7.03 : 1.1.3.7 1.1.3.4
Les systèmes différentiels	DGPS, DGLONASS Exposer et détailler : <ul style="list-style-type: none"> - le principe de fonctionnement ; - les améliorations apportées en termes de précision et d'intégrité ; - la couverture et la portée ; - les messages émis. Utiliser les ouvrages de radiosignaux (français et anglais).	7.03 : 1.1.3.5 1.1.3.6
Les SBAS (Satellite Based Augmentation System)	WAAS, EGNOS, MSAS, GAGAN. Exposer et détailler : <ul style="list-style-type: none"> - le principe de fonctionnement ; - les améliorations apportées en termes de précision et d'intégrité ; - la couverture et la portée ; - les messages émis. Citer les autres systèmes équivalents en cours de développement	7.03 : 1.1.3.6
RAIM	Exposer le principe de fonctionnement.	7.03 : 1.1.3.4
GALILEO	Présenter : <ul style="list-style-type: none"> - L'état de développement du système ; - Les avantages et améliorations techniques par rapport à GPS ; - Les services proposés. 	7.03 : 1.1.3.8

9. Cosmographie (C 13,5 h) S4

Contenu	Capacités attendues	Références
La Terre dans l'univers	Situer la Terre parmi : <ul style="list-style-type: none"> - les étoiles ; - la galaxie ; - le système solaire. Expliquer : <ul style="list-style-type: none"> - les mouvements de la Terre ; - les lois de KEPLER. 	7.03 : 1.1.1.1

<p>Les sphères de références et leurs systèmes de coordonnées</p>	<p>Sphère céleste</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir la sphère céleste ; - Distinguer les astres fixes et les astres errants ; - Exposer le mouvement apparent du Soleil sur cette sphère ; - Définir et utiliser les coordonnées équatoriales. <p>Sphère locale ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Définir la sphère locale ; - Expliquer le mouvement apparent des astres sur cette sphère ; - Définir et utiliser les coordonnées horizontales (H et Z) et les coordonnées horaires (AHag et D) ; pour le cas des étoiles expliquer et exploiter la relation générale des temps : $AHag = AHsg + AVa$. - Construire le triangle de position d'un astre (PN, z, A) et effectuer le passage d'un système de coordonnées à un autre. : conversion des coordonnées horaires (AHag et D) en coordonnées horizontales (H et Z). 	<p>7.03 : 1.1.1.2 1.1.1.3 1.1.1.4</p>
<p>La mesure du temps</p>	<p>Définir les temps : temps universel, temps civil, temps du fuseau, temps légal en usage. Soleil vrai et soleil moyen (équation du temps). Temps atomique, temps UTC.</p> <p>Calculer l'heure au premier méridien (Tcp), l'heure du fuseau (Tcf), l'heure civile locale (Tcg) en fonction de la longitude G. Changer l'heure Tcf (et éventuellement la date) du bord en fonction de la longitude du navire, expliquer où et quand on change de date.</p> <p>Calculer l'heure Tcf du lever (ou coucher) du Soleil à partir de l'heure Tcg du lever (ou coucher) lue dans les éphémérides nautiques.</p> <p>Retrouver dans les documents adéquats (SHOM et UKHO), l'heure légale en vigueur, pour un pays déterminé.</p>	<p>7.03 : 1.1.1.7 1.1.1.6</p>

10. Documentation nautique -L2 (TP 4 h) S3

Contenu	Capacités attendues	Références
<p>Étude et exploitation des documents nautiques, papier et numérique, SHOM et UKHO. Correction des documents numériques.</p>	<p>Étudier, exploiter et corriger les ouvrages des radio-signaux français (SHOM) et anglais (UKHO).</p>	<p>7.03 : 1.1.2 7.03 : 1.1.2.9</p>

1. Simulateur L2 -Navigation (Simulateur 6 h) S4

Contenu	Capacités attendues	Références
<p>Navigation Préparation et suivi de traversée en navigation côtière.</p>	<p>Préparer la traversée : emploi des cartes et publications nautiques telles que les instructions nautiques, les livres des feux, les annuaires des marées, les avis aux navigateurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tracer les routes : navigation à l'estime compte tenu des vents, des marées, des courants et de la vitesse prévue ; - Identifier les amers et les dangers en utilisant la carte, l'image radar et l'image visuelle ; - Utiliser les compas magnétique et gyroscopique. Mesurer la variation sur un alignement ; - Utiliser les lochs électromagnétique et doppler ; - Utiliser le sondeur ; 	<p>7.03 : 1.1.2.8 1.1.2.12 1.1.4.1 1.1.5.1 1.1.5.4 1.1.5.5 1.2.5.1</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – Positionnement : déterminer la position du navire en utilisant soit les amers, les aides visuelles à la navigation, soit l'estime ; – Comparer les positions estimée et observée, route estimée et route suivie ; – Rectifier le cap en tenant compte de l'erreur sur l'estime. 	
<i>Entrainement sur simulateur de navigation, de radar et d'ARPA, conforme aux dispositions de la section A-I/12 de STCW</i>		

2. Simulateur L2 -ECDIS (Simulateur 9 h) S4

Contenu	Capacités attendues	Références
ECDIS Utilisation de l'ECDIS : de la préparation d'une traversée au suivi de celle-ci puis à la sauvegarde de ses paramètres.	Présentation : <ul style="list-style-type: none"> – Présenter les différentes particularités du système ECDIS ; – Utiliser les différents menus et les fonctions de visualisation de l'ECDIS. La route : <ul style="list-style-type: none"> – Tracer une route en navigation côtière ; – Paramétrer les alarmes ; – Maîtriser la navigation en sécurité sur cette route. Sauvegarde : <ul style="list-style-type: none"> – Enregistrer les routes créées ; – Enregistrer les paramètres de navigation d'une traversée (journal de bord). 	7.03 : 1.4
<i>Entrainement sur simulateur de navigation, de radar et d'ARPA, conforme aux dispositions de la section A-I/12 de STCW présentant un ECDIS simulé, conforme aux normes de fonctionnement OMI</i>		

3. Simulateur L2 Anticollision et ARPA (Simulateur 5 h) S4

Contenu	Capacités attendues	Références
Anticollision. ARPA.	Évaluer à vue, le risque de collision. Utiliser et maîtriser les techniques de pointage : analyse d'un écho en mouvement relatif non stabilisé et stabilisé et en mouvement vrai (compléments des TD) : <ul style="list-style-type: none"> – route relative des autres navires : CPA et TCPA, BCR et BCT ; – route et vitesse surface des autres navires ; – détection des changements de route et de vitesse des autres navires ; – effets produits par les changements de route et/ou de vitesse du navire porteur sur les éléments relatifs des échos ; – prédiction de manœuvre ; – retour à la route. Utiliser les fonctions de base de l'ARPA. Contrôler le suivi de la route en utilisant les Parallel Indexes en Relative Motion North Up.	7.03 : 1.3
<i>Observation : Entrainement sur simulateur de navigation, de radar et d'ARPA, conforme aux dispositions de la section A-I/12 de STCW</i>		

UE SNA - SCIENCES NAUTIQUES

REGLES DE BARRE ET DE ROUTE - BALISAGE ET SIGNALISATION - SECURITE DU TRAFIC MARITIME L2

Durée annuelle : 13 heures
(Cours : 9 h ; Simulateur : 4 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-II/1 : navigation niveau opérationnel.

Compétences :

Assurer le quart à la passerelle en toute sécurité.

Connaissance approfondie du contenu, de l'application et de l'objet du Règlement international de 1972 pour prévenir les abordages en mer, tel que modifié.

Utilisation des systèmes d'organisation du trafic conformément aux Dispositions générales relatives à l'organisation du trafic maritime.

1. Règles de Barre et de Route (Colreg 72) (C 6 h) Semestre 3		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Application du Règlement international pour prévenir les abordages en mer.	Analyser et commenter des cas d'accidents avec collision avérée ou évitée (near miss).	7.03 : Compétence 1.2.1.1

2. Sécurité du trafic maritime (C 3 h) Semestre 3		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Sécurité du trafic maritime	Exposer : -l'organisation de la navigation à l'approche des ports (Solus chapitre V) ; -les règles de navigation dans les DST ; -l'organisation de la sécurité du trafic maritime. Appliquer les règles et procédures de communication avec les STM côtiers et portuaires, les stations de pilotage. Enumérer les services et acteurs contribuant à la sécurité du trafic maritime hauturier, côtier et portuaire.	7.03 : Compétence 1.2.7.1

3. Simulateur L2 Règles de Barre et de Route (Colreg 72) (Simu 4 h) Semestre 4		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Application du règlement pour prévenir les abordages en mer.	Gérer des exercices anticollisions dans des situations classiques, en eau libre et dans les zones de séparation de trafic.	7.03 Compétence 1.2.1.1

UE CES – CONSTRUCTION EXPLOITATION SECURITE

SECURITE L2

Durée annuelle : 15 heures

(Cours : 15 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-II/1, AIII/6 et A-III/1 : Contrôle de l'exploitation du navire et assistance aux personnes à bord niveau opérationnel et entretien et réparations au niveau opérationnel.

Compétences :

- Contrôler le respect de la réglementation
- Faire fonctionner les engins de sauvetage
- Prévenir, maîtriser et lutter contre les incendies à bord
- Garantir le respect des prescriptions relatives à la prévention des pollutions

1. Description et entretien du matériel de sécurité (C 5 h) Semestre 3		
Contenu	Capacités attendues	Observations
-Matériel abandon : SOLAS III, code LSA, mise en œuvre, maintenance, ...	<p>Enoncer la trame de la réglementation se rattachant aux équipements d'abandon</p> <p>Rappel du principe et des différentes phases de l'abandon : muster stations, rassemblement des passagers, ...</p> <p>Acquérir les notions théoriques de base permettant de mettre en œuvre et de maintenir le matériel en toute sécurité :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Dispositifs individuels de sauvetage -Dispositifs de localisation pyrotechnique et radioélectrique -Radeaux -Embarcations : chute libre, sous-bossoirs, canot de secours rapide -Dispositifs collectifs d'évacuation : Toboggans, dispositifs chute. 	<p>L'abandon et l'incendie font aussi l'objet de stages pratiques (CFBS, QALI, CAEERS,).</p> <p>Les points abordés en cours seront uniquement en lien avec la réglementation et la théorie liée à la mise en œuvre et à la maintenance des matériels. La partie pratique est vue lors des stages et durant les cours d'étude de cas de M2.</p>
-Matériel et compartimentage incendie : SOLAS II-2, mise en œuvre, maintenance	<p>Enoncer la trame de la réglementation se rattachant aux équipements</p> <p>Rappel du principe et des différentes phases de la lutte incendie : rôle, attaque, protection, ...</p> <p>Enoncer le principe du compartimentage incendie et savoir en assurer l'intégrité</p> <p>Acquérir les notions théoriques de base permettant de mettre en œuvre et de maintenir le matériel en toute sécurité :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Dispositifs de détection -Dispositifs d'extinction mobiles : collecteurs incendie, manches, lances, extincteurs... -Dispositifs d'extinction fixes : CO2, brouillard d'eau, FM200, mousse HF, mousse sous parquet, canons à mousse, protection des ponts garage de navires rouliers... -Équipement de protection individuelle : ARI 	<p>7.03: Compétence 1.5.1.1 Compétence 1.5.1.2 Compétence 1.5.1.5 Compétence 1.5.1.6 Compétence 3.6.1.3</p> <p>7.04: Compétence 4.6.1.3</p>
-Assèchement : SOLAS II-1, mise en œuvre, maintenance, ...	<p>Enoncer la trame de la réglementation se rattachant aux équipements</p>	<p>7.03: Compétence 1.5.2.4 Compétence 1.5.2.5</p>

	Acquérir les notions théoriques de base permettant de mettre en œuvre et de maintenir le matériel en toute sécurité : -Description du circuit d'assèchement et de ses éléments : systèmes de détection de voies d'eau, puisards, ... -Organisation du circuit : différence entre petit et grand assèchement	
-Production électrique de secours : SOLAS II-1, mise en œuvre, maintenance, ...	Enoncer la trame de la réglementation se rattachant aux équipements Acquérir les notions théoriques de base permettant de mettre en œuvre et de maintenir le matériel en toute sécurité : -Alimentation électrique de secours -Eclairage faible hauteur -Alimentation en secours de dispositifs particuliers (installation radio)	7.03: Compétence 3.6.1.3 7.04: Compétence 4.6.1.3
-Commandes à distance et dispositifs de sécurité annexes : VFR, arrêts à distance ventilation, alarmes, dispositifs de communication internes	Enoncer le principe de fonctionnement des différents dispositifs de secours commandés à distance, être en mesure de les mettre en œuvre et d'en assurer la maintenance : -Portes coupe-feu -Portes étanches -Vannes à fermeture rapide -Arrêts à distance des ventilations, volets coupe-feu... -Différents types de signaux d'alarme (incendie, homme mort, CO2, ...) -Dispositifs de communication internes de sécurité (téléphone auto générateur, interphones, diffusion générale...) -Dispositif de manœuvre en secours du système de barre	7.03: Compétence 1.5.2.5 Compétence 1.5.2.7 Compétence 3.6.1.3 7.04: Compétence 1.3.1 Compétence 4.6.1.3

2. Protection de l'environnement (C 10 h) Semestres S3 et S4

Contenu	Capacités attendues	Observations
-Règles : MARPOL et ses différentes annexes, règles des états côtiers (USA, ...) -Mesures mises en place pour prévenir les pollutions (Effluents machine, lavage.) -Dispositifs particuliers utilisés pour prévenir certains types de pollutions opérationnelles -Méthodes de lutte contre les pollutions	Enoncer les règles internationales de prévention des pollutions, leur principe d'application et les évolutions techniques qu'elles impliquent : -MARPOL I : rejets d'hydrocarbures machine/cargaison, règles de construction des navires, registres, SOPEP manual, ... -MARPOL II : rejets d'effluents de lavage de citernes, règles de construction, registres, SMPEP manual -MARPOL III : notion de polluant marin -MARPOL IV : rejets d'eaux usées, systèmes de traitement... -MARPOL V : rejets et traitement des ordures, registres, plan de gestion des ordures... -MARPOL VI : rejets gazeux dans l'atmosphère (VOC, ODS, NOx, SOx ... CO2), technologies mises en oeuvre -PSSA : régime appliqué aux zones présentant une sensibilité environnementale particulière -BWM : traitement des eaux de ballast, principe, ballast water management plan... -AFS : restrictions sur l'emploi de certains antifouling -Hong Kong : déconstruction des navires Comprendre le principe d'application des règles particulières de prévention des pollutions propres à certains états côtiers : -Vessel general permit (USA) -Règles européennes transitoires relatives aux rejets gazeux dans l'atmosphère, ...	7.03: Compétence 3.1.2.1 Compétence 3.1.2.2. Compétence 3.1.2.3 Compétence 3.1.2.4 Compétence 3.1.2.5 7.04: Compétence 4.1.1.1 Compétence 4.1.1.2 Compétence 4.1.2.1 Compétence 4.1.2.2 Compétence 4.1.2.3 Compétence 4.1.2.4 Compétence 4.1.2.5 Compétence 4.1.3.1 7.08: Compétence 3.1.1.1 Compétence 3.1.1.2 Compétence 3.1.2.1 Compétence 3.1.2.2 Compétence 3.1.2.3 Compétence 3.1.2.4 Compétence 3.1.2.5

	<p>Comprendre les méthodes utilisées pour réduire les pollutions opérationnelles (gestion des documents, dispositifs spécifiques, ...) :</p> <ul style="list-style-type: none">Eaux mazouteusesEaux de lavage de citernes cargaisonEaux uséesOrduresEaux de ballastEffluents gazeux <p>Enoncer les principes de base de lutte contre les pollutions par hydrocarbures et produits chimiques :</p> <ul style="list-style-type: none">-Principe des plans d'urgence-Lutte en mer, lutte à terre	
--	---	--

UE CES – CONSTRUCTION EXPLOITATION SECURITE

CONSTRUCTION L2 Durée annuelle : 24 heures (Cours : 24h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-II/1 : Manutention et arrimage cargaison au niveau opérationnel, Tableaux A-III/1 et A-III/6 : Entretien réparations niveau opérationnel.

Compétences :

- Utiliser les matériaux nécessaires aux travaux de fabrication et de réparation couramment effectués à bord des navires.
- Entretien la structure, les machines et les systèmes auxiliaires.
- Maintenir la navigabilité du navire.
- Inspecter et signaler les défauts et les dommages affectant les espaces à cargaison, les panneaux d'écoutes et les citernes de ballast.

1. Définitions (C 2 h) Semestre 3

Contenu	Capacités attendues	Observations
-Caractéristiques fondamentales du navire. -Plans des formes, plans d'ensemble, ...	Définir les caractéristiques principales d'un navire : -Dimensions -Jauge, déplacement, ... -Caractéristiques de la carène... -Franc bord Enoncer les différents types de plans : -Plan des formes -Général arrangement -Plan des capacités	7.03: Compétence 3.2.2.1 Compétence 3.2.2.7 7.04: Compétence 4.2.2.1 Compétence 4.2.2.7

2. Efforts sur le navire - Structures de coque (C 7 h) Semestre 3

Contenu	Capacités attendues	Observations
-Contraintes de coque : bases et généralités, efforts tranchants et moments fléchissant.	Acquérir des notions de base permettant de comprendre l'action des forces hydrostatiques sur la carène Définir moments fléchissant, efforts tranchants... Comprendre le principe de fonctionnement du calculateur de chargement	Le calcul des efforts est vu en cours de stabilité (S7) 7.03: Compétence 3.2.2.3 7.04: Compétence 4.2.2.3
-Principe de définition de l'échantillonnage de la structure	Comprendre le principe de l'échantillonnage de la structure de coque Indiquer le rôle de la société de classification en la matière	7.03: Compétence 3.2.2.3 7.04: Compétence 4.2.2.3

<p>-Principaux éléments de structure, étude de l'avant du navire, étude de l'arrière du navire</p>	<p>Énoncer les éléments de structure longitudinaux et transversaux et leur rôle</p> <p>Énoncer les éléments du bordé</p> <p>Énoncer les éléments de structure de l'avant et de l'arrière</p> <p>Comprendre les spécificités propres aux structures de l'avant et de l'arrière</p>	<p>7.03: Compétence 3.2.2.3 Compétence 3.2.2.4 Compétence 3.2.2.5</p> <p>7.04: Compétence 4.2.2.3 Compétence 4.2.2.4 Compétence 4.2.2.5</p>
<p>-Particularités de chaque type de construction (Système transversal, Système longitudinal, Système mixte)</p>	<p>Comprendre le principe des différents systèmes de construction et connaître leurs applications</p>	
<p>-Agencement des structures de coque et des capacités des différents types de navires : navires conventionnels, porte-conteneurs, rouliers, cas particulier des renforcements de structure liés aux transports de colis lourds, pétroliers, gaziers, navires à passagers</p>	<p>Énoncer les spécificités de la structure de chaque type de navire</p> <p>Décrire l'agencement et le rôle des différentes capacités</p>	

3. Corrosion (C 3 h) Semestre 3

Contenu	Capacités attendues	Observations
<p>-Processus de corrosion</p>	<p>Comprendre les phénomènes de corrosion</p>	
<p>-Méthodes de protection</p>	<p>Citer les différentes méthodes de protection (passives, actives...), leurs avantages, leurs inconvénients et leurs applications : anodes, courant imposé.</p>	
<p>-Caractéristiques et méthodes d'application des revêtements</p>	<p>Énoncer les différents types de peintures et leurs utilisations</p> <p>Énoncer les étapes de base de la préparation des surfaces et de l'application des revêtements</p>	

4. Équipements du navire. (C 9 h) Semestre 4

Contenu	Capacités attendues	Observations

<p>-Hélices et autres dispositifs de propulsion (y compris méthodes utilisées pour l'amélioration des rendements d'hélice).</p>	<p>Décrire les différents types d'hélices et leurs applications</p> <p>Énoncer les principales méthodes utilisées pour améliorer le rendement des hélices et des carènes</p> <p>Décrire l'agencement des lignes d'arbres et énoncer le principe de leur étanchéité</p> <p>Citer les autres systèmes de propulsion, leurs principes, leurs applications :</p> <p>-Zdrive</p>	<p>7.03: Compétence 3.2.2.6</p> <p>7.04: Compétence 1.4.1.7 Compétence 4.2.2.6</p>
	<p>-Pods -Voith schneider -Pump jet -Propulseurs transversaux</p> <p>Énoncer les grands principes d'utilisation et de maintenance de ces différents équipements</p>	
<p>-Gouvernail et appareil à gouverner</p>	<p>Décrire les différents types de gouvernail et d'appareil à gouverner</p> <p>Énoncer les grands principes d'utilisation et de maintenance de ces différents équipements</p>	
<p>-Les appareils de mouillage et d'amarrage : ligne demouillage, ancrs, amarres, treuils hydrauliques, treuils électriques, dispositifs de remorquage d'urgence...</p> <p>-Les appareils de manutention : grues, portiques, accessoires de manutention (élingues, ...).</p> <p>-Les différents types d'accès aux espaces cargaison et d'étanchéité : panneaux de cales, rampes et accès rouliers, car-decks, ...</p> <p>-Circuits de ballastage, incendie, assèchement</p>	<p>Décrire les différents équipements et les notions qui les caractérisent : nombre d'armement, charges de rupture, holding force, ...</p> <p>Être capable d'utiliser ces équipements en toute sécurité</p> <p>Énoncer les critères définissant les limites d'emploi de ces différents équipements : CMU, facteur de mode, dispositifs de sécurité, notion de « brake holding load », de « rated pull », notion de « minimum breaking force », « thousand cycle load level » pour les aussières...</p> <p>Énoncer les grands principes de maintenance de ces différents équipements</p> <p>Énoncer les caractéristiques de base de ces différents circuits et leurs grands principes de maintenance</p>	<p>7.03: Compétence 1.5.2.8 Compétence 3.2.2.5</p> <p>7.04: Compétence 1.4.1.10 Compétence 3.2.3.14 Compétence 4.2.2.6</p> <p>7.08 : Compétence 1.1.1.4 Compétence 1.1.1.5</p>

5. Constructions neuves. (C 3 h) Semestre 4		
Contenu	Capacités attendues	Observations
<p>-Définition du projet</p> <p>-Organisation de la production</p> <p>-Suivi de la construction : rôle de la société de classe, rôle des services techniques de la compagnie.</p>	<p>Énoncer le rôle des différents intervenants dans la construction et la conception d'un navire</p> <p>Énoncer les critères pris en compte pour définir un projet de construction neuve</p> <p>Être capable d'appréhender les différentes étapes de la construction d'un navire.</p> <p>Acquérir des notions de base permettant de suivre la réalisation d'un projet de construction neuve : spécifications, prévisionnel, délais.</p>	

UE CES – CONSTRUCTION EXPLOITATION SECURITE

EXPLOITATION L2
Durée annuelle : 27 heures
(Cours : 27 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-II/1 : Manutention et arrimage cargaison au niveau opérationnel et Contrôle de l'exploitation du navire et assistance aux personnes à bord niveau opérationnel.

Compétences :

-Surveiller le chargement, l'arrimage, l'assujettissement, la protection au cours du voyage et le déchargement des cargaisons.

1. Navires de charge secs (C 16 h) Semestres S3 et S4		
Contenu	Capacités attendues	Observations
-Grandes étapes de l'exploitation d'un navire : présentation d'un plan de chargement et des éléments importants le caractérisant, préparation des espaces, surveillance des opérations commerciales, réglementations spécifiques	<p>Être en mesure d'apprécier l'importance des points suivants dans la conception du plan de chargement et de les vérifier lors des opérations commerciales :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Rendement commercial -Qualité de l'arrimage -Importance du poids et du volume (notion de coefficient d'arrimage) -Risque de sur arrimage -Respect des critères de fonctionnement des appareils de levage, des limites de charge de ponts -Notions sur les paramètres de stabilité et de navigabilité du navire <p>Être en mesure d'apprécier les points suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Risques d'avaries au navire et aux cargaisons pendant les opérations commerciales -Etat de propreté des cales -Qualité du fardage -Qualité du saisissage <p>Énoncer l'existence et le rôle des règles spécifiques liées au transport et à l'arrimage des marchandises : CSS code, Grain code, Timber deck code, IMDG, IMSBC, manuel de saisissage du navire, ...</p>	<p>Le cours pourra être illustré par une démonstration de plan de chargement</p> <p>Ces points seront mis en pratique au cours de l'année M2 pendant les TP d'exploitation</p> <p>7.03: Compétence 2.1.1.2 Compétence 2.1.1.3 Compétence 2.1.2.1 Compétence 2.1.2.3 Compétence 2.1.2.6</p> <p>7.08 : Compétence 1.1.1.4</p>
-Cas particuliers des marchandises dangereuses en colis : principe général du code IMDG	<p>Être en mesure d'appliquer le code IMDG à bord d'un navire et d'en énoncer les principes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Définition des classes -Importance de la déclaration de marchandise dangereuse et rôle du chargeur -Règles d'arrimage -Règles de ségrégation -Obligations du bord 	<p>7.03 : Compétence 2.1.2.2</p>
-Porte-conteneurs : description des navires, organisation de la logistique, principes généraux de sécurité et d'exploitation	<p>Énoncer les principales caractéristiques d'un porte-conteneur et des conteneurs</p> <p>Énoncer le principe de fonctionnement de la chaîne logistique du transport conteneurisé : rôle des services de terre (planning, logistique, agences, ...), responsabilité des bords.</p>	<p>7.03: Compétence 2.1.1.4 Compétence 2.1.2.1 Compétence 2.1.2.3</p>

	<p>Être en mesure d'apprécier les points clés rattachés à la sécurité des opérations commerciales :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Importance du saisissage et respect du lashing manual -Répartition des poids par piles -Notion de "stack weight" -Influence du chargement sur la stabilité et les efforts -Influence de la stabilité sur les efforts provoqués sur le matériel de saisissage -Cas particulier des conteneurs hors gabarit -Cas particulier des marchandises dangereuses 	
<p>-Rouliers : description des navires, principes généraux de sécurité</p>	<p>Enoncer les principales caractéristiques des navires rouliers : ro-ros classiques, car carriers</p> <p>Enoncer le principe de fonctionnement de la chaîne logistique du transport roulier</p> <p>Citer les points clés rattachés à la sécurité des opérations commerciales :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Importance du saisissage -Risque de ripage et d'incendie -Respect des limites de charge des ponts -Influence du chargement sur la stabilité et les efforts -Cas particulier des marchandises dangereuses -Ventilation des cales 	<p>7.03: Compétence 2.1.2.1 Compétence 2.1.2.3</p>
<p>-Vraquiers : description des marchandises (grains, minerais, charbon, breakbulk, coefficient d'arrimage), description des navires, réglementation spécifique, risques spécifiques, présentation des grands principes d'exploitation</p>	<p>Enoncer les principales marchandises transportées en vrac ou en breakbulk et leurs caractéristiques de base</p> <p>Enoncer les principales caractéristiques des vraquiers et minéraliers</p> <p>Enoncer l'existence des règles spécifiques (IMSBC, Deck Timber code, Grain code)</p> <p>Apprécier les points clés rattachés à la sécurité des opérations commerciales :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Qualité de la préparation des cales -Risque de ripage ou de liquéfaction des cargaisons -Problèmes de répartitions des efforts sur la structure -Risques liés au chargement de grains -Risques liés au chargement de charbon -Importance du saisissage pour certaines marchandises (bois, produits métallurgiques) <p>Acquérir des notions de base permettant de comprendre et de suivre une séquence de chargement :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Calcul de la capacité (volume/poids) -Respect et définition des cadences -Balance -Pesée 	<p>7.03: Compétence 2.1.1.5 Compétence 2.1.1.6 Compétence 2.1.2.1 Compétence 2.1.2.3</p>

<p>-Transport réfrigéré : description des marchandises (climatériques, non-climatérique), description des navires et des systèmes de réfrigération (y compris conteneur réfrigéré), risques spécifiques (fermentation, contamination, murissement), principes généraux d'exploitation (préparation des cales, ségrégation)</p>	<p>Enoncer les principales marchandises transportées sous température dirigée et leurs caractéristiques de base</p> <p>Enoncer les principales caractéristiques des navires réfrigérés : équipements, systèmes de réfrigération... Décrire un conteneur réfrigéré</p> <p>Apprécier les points clés rattachés à la sécurité des opérations commerciales et à la qualité du transport :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Qualité de la préparation des cales et de l'arrimage (ventilation, court circuits thermiques)) -Risque de ripage, de contamination... -Importance de la ventilation des cales 	<p>7.03: Compétence 2.1.2.1 Compétence 2.1.2.3</p>
<p>-Colis lourds : description des navires (manutention verticale et horizontale)</p>	<p>Enoncer les principales caractéristiques des différents types de transport de colis lourds (renforcement des structures)</p> <p>Citer les règles spécifiques (CSS code, rôle du capitaine expert ou de l'expert)</p> <p>Apprécier les points clés rattachés à la sécurité des opérations commerciales :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Qualité de la préparation des cales et de l'arrimage -Risque de ripage des cargaisons -Problèmes de répartitions des efforts sur les ponts -Importance du saisissage (exemple de calcul) 	<p>7.03: Compétence 2.1.2.1 Compétence 2.1.2.3</p>

2. Navires à passagers (C 2 h) Semestre 4

Contenu	Capacités attendues	Observations
<p>-Transbordeurs : description, importance des règles de sécurité (cohabitation marchandises/passagers, mauvais temps...)</p> <p>-Navires de croisière : description, organisation des services à bord, ...</p>	<p>Enoncer les principales contraintes liées à l'exploitation des navires à passagers :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Sécurité -Importance de l'organisation des services -Notion de limites d'exploitation <p>Enoncer les risques inhérents aux marchandises présentes à bord</p> <p>Être en mesure d'apprécier les points spécifiques liés à l'exploitation des navires rapides (code HSC)</p>	<p>Pour les transbordeurs, le cours s'appuiera sur les points vus dans les chapitres précédents</p>

3. Navires citernes et cargaisons liquides (C 9h) Semestre 4

Contenu	Capacités attendues	Observations
-Pétroliers : description des cargaisons, description des navires, principes généraux d'exploitation et risques liés aux opérations	<p>Acquérir des notions de base concernant les caractéristiques des différents produits transportés : produits raffinés, brut</p> <p>Enoncer les principales caractéristiques des navires pétroliers et de leurs principaux équipements : architecture, disposition des circuits, installations de gaz inerte, lavage</p> <p>Acquérir des notions de base permettant d'identifier les points clés des principales étapes de l'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Chargement -Déchargement -Assèchement (différence VLCC et pompes immergées) -Lavage (MARPOL I) -Règles spécifiques : ISGOTT 	<p>L'étude de l'exploitation des navires citernes étant détaillée lors des stages navires citernes de base, le cours est limité aux principes suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Description rapide des familles de cargaisons et de leurs principales caractéristiques -Différents types de navires : transport de brut, produits blancs, produits chimiques, GPL, GNL
-Chimiquiers : description des cargaisons, description des navires, principes généraux d'exploitation	<p>Acquérir des notions de base concernant les caractéristiques des différents produits transportés : produits chimiques, liquides alimentaires</p> <p>Enoncer les particularités des navires chimiquiers :</p> <ul style="list-style-type: none"> -revêtement et agencement des citernes -équipements particuliers -règlements spécifiques : IBC code, CHRIS code, MARPOL II... <p>Acquérir des notions de base permettant d'identifier les points clés des principales étapes de l'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Conception des plans de chargement (compatibilité, ségrégation) -Lavage 	<p>-Principes généraux d'exploitation et règles spécifiques : chargement, déchargement, lavage</p> <p>Le détail de la description des navires, des équipements, des cargaisons et des principes d'exploitation sera vu lors des stages navires citernes.</p> <p>7.03: Compétence 2.1.2.1</p>
-Gaziers : description des cargaisons, description des navires et des citernes, principes généraux d'exploitation (chargement, déchargement)	<p>Acquérir des notions de base concernant les caractéristiques des différents produits transportés : GPL, GNL, autres gaz</p> <p>Enoncer les particularités des navires gaziers en fonction de leurs types :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Types de navires -Citernes, systèmes de gestion du boil off... -Règlements spécifiques : IGC code, ... <p>Acquérir des notions de base permettant d'identifier les points clés des principales étapes de l'exploitation :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Gestion du boil off -Descente en température des citernes -Mise sous gaz... 	<p>Compétence 2.1.2.2 Compétence 2.1.2.3 Compétence 2.1.2.4</p>

UE MEC – MECANIQUE NAVALE

MACHINES AUXILIAIRES ET MACHINES THERMIQUES L2

Durée annuelle : 102 heures

(Cours : 55.5 h ; TD 22.5h ; Simulateur : 24 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-III/1 : Mécanique navale niveau opérationnel et Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel, Contrôle de l'exploitation du navire et assistance des personnes à bord au niveau opérationnel.

Code STCW, tableau A-III/6 : Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel et entretien et réparation au niveau opérationnel, Contrôle de l'exploitation du navire et assistance des personnes à bord au niveau opérationnel.

Compétences :

- Faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes
- Utiliser les systèmes de communication internes
- Faire fonctionner les systèmes de combustible, de graissage et de ballastage, ainsi que les autres systèmes de pompage et les systèmes de commande connexes
- Faire fonctionner les systèmes électriques, électroniques et de commande
- Surveiller le fonctionnement des systèmes de commande automatique de l'appareil de propulsion et des machines auxiliaires
- Faire fonctionner les générateurs et les systèmes de distribution
- Entretenir et réparer le matériel électronique et électrique
- Garantir le respect des prescriptions relatives à la prévention de la pollution

Transmission de la poussée (C 10.5 h) Semestre 3		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Les transmissions	Décrire les systèmes d'embrayages utilisés. Décrire les réducteurs utilisés. Décrire une butée Mitchell, expliquer son rôle et comment elle est intégrée. Décrire un tube étambot, décrire les circuits associés.	7.04 Compétence 1.4.1.5 7.08 Compétence 1.1.1.1
Hélices	Exposer les notions de pas d'hélice, de recul, de point de fonctionnement. Courbe de rendement en eau libre de l'hélice et ses coefficients de poussée et de couple en fonction du paramètre d'avance et de son adaptation à la carène. Expliquer comment on l'adapte à la caractéristique coque hélice. Décrire une hélice à pales orientables, son but, son fonctionnement. Expliquer comment adapter le pas d'hélice au régime	

Principes élémentaires de construction et de fonctionnement des moteurs diesel marins (C 15 h) Semestre 3		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Construction de base du moteur diesel lent et les circuits associés	Décrire les constituants fixes et mobiles d'un diesel lent à soupape d'échappement. Exposer la nécessité d'avoir des soufflantes auxiliaires au démarrage et décrire les boîtes à clapets. Exposer un circuit de réfrigération d'un moteur lent Exposer un circuit de lubrification mouvement d'un moteur lent. Exposer les principaux systèmes de lubrification des cylindres Exposer les problématiques liées au couplage huile cylindre – carburant (souffre).	7.04 Compétence 1.4.1.1.6.a 7.04 Compétence 1.4.1.9 7.08 Compétence 1.1.1.1
Moteur à commande électronique	Exposer le principe des moteurs lents à commande hydraulique piloté par électronique	
Lancement des moteurs	Expliquer le principe d'un lancement par air, expliquer pourquoi il devient nécessaire sur de gros moteurs.	

	<p>Expliquer le fonctionnement d'un lancement par air direct, décrire le distributeur air lancement. Tracer un schéma d'une soupape de lancement.</p> <p>Expliquer le fonctionnement d'un lancement par air avec soupapes pilotées. Tracer un schéma d'une soupape de lancement pilotée.</p> <p>Décrire un circuit d'air comprimé typique. Décrire le fonctionnement des automatismes associés.</p> <p>Décrire les systèmes de lancement des groupes de secours</p>	
Renversement de marche	Exposer comment se fait un renversement de marche sur un moteur lent, avec ou sans arbre à came.	

Turbines à vapeur (C 10,5 h) Semestre 4		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Description	<p>Décrire les composants d'un groupe turbo réducteur :</p> <p>Le stator et rotor des différentes turbines</p> <p>Les tuyères, ailettes (sur turbine ou redresseur) et les systèmes d'étanchéité en bout d'ailettes (sur turbines à réaction)</p> <p>Le condenseur principal et le condenseur des boîtes étanches.</p> <p>La pompe d'extraction</p> <p>Liaisons avec le condenseur, le réducteur, le plan de pose.</p> <p>Les boîtes étanches et leur circuit, principe de l'étanchéité dynamique.</p> <p>Lubrification des turbines et réducteur.</p> <p>Appareil de manœuvre.</p> <p>Dispositifs de contrôle et de sécurité.</p> <p>Les réducteurs de vitesse.</p> <p>Enoncer le principe de fonctionnement d'une turbine à action.</p> <p>Enoncer le principe de fonctionnement d'une turbine à réaction.</p>	1.4.1.2.2
Principe de fonctionnement	<p>Expliquer pourquoi le condenseur est maintenu sous vide.</p> <p>Expliquer comment le condenseur est maintenu sous vide.</p> <p>Décrire l'importance de purger l'intérieur d'une turbine.</p> <p>Décrire, à l'aide d'un schéma ou d'un CAO, la fonction de la vapeur de boîte étanche.</p> <p>Expliquer le rôle de l'appareil de manœuvre.</p> <p>Expliquer le rôle de la vapeur de soutirage.</p> <p>Décrire comment la pression de vapeur des boîtes étanches est régulée par l'action d'une vanne d'appoint et d'une vanne de déverse.</p> <p>Expliquer les procédures de virage lent d'une turbine.</p> <p>Expliquer ce qu'est la commande de puissance d'une turbine par laminage ou par injection partielle.</p> <p>Expliquer le rôle d'un système de virage lent automatique.</p> <p>Enoncer qu'une turbine principale est équipée d'un système de graissage d'urgence qui démarre automatiquement en cas de défaillance du système principal.</p>	1.4.1.2.3

Machines volumétriques (C 6 h cours TD 9h) Semestre 3		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Pompes volumétriques	<p>Exposer le principe général des pompes volumétriques.</p> <p>Expliquer la relation liant vitesse de rotation, cylindrée ou autre caractéristique géométrique et débit.</p> <p>Expliquer comment évolue la pression de refoulement en fonction du circuit.</p> <p>Expliquer la nécessité du clapet de décharge.</p> <p>Expliquer la notion d'amorçage d'une pompe.</p> <p>Expliquer comment réamorcer une pompe désamorcée.</p>	<p>7.04 Compétence 1.4.1.6.1</p> <p>7.08 Compétence 1.1.1.2</p>
Compresseurs volumétriques	<p>Exposer le principe général des compresseurs volumétriques.</p> <p>Exposer comment est constitué un compresseur volumétrique à piston, à lobe.</p> <p>Exposer les principes des systèmes de contrôle de débit.</p> <p>Exposer quelles sont les limites d'un compresseur mono étage.</p> <p>Exposer comment est constitué un compresseur multi étage.</p> <p>Exposer les températures admissibles selon l'huile utilisée</p> <p>Calculer un taux de compression volumétrique, manométrique.</p> <p>Calculer le travail théorique en fonction du taux de compression</p> <p>Tracer les diagrammes des compresseurs en PV, théoriques et réels.</p> <p>Expliquer leurs différences.</p> <p>Calculer la puissance développée par un compresseur.</p> <p>Calculer le rendement d'un compresseur</p> <p>Décrire les procédures de démarrage et d'arrêt d'un compresseur.</p> <p>Décrire la marche et l'arrêt automatiques en fonction de la pression dans les réservoirs.</p> <p>Décrire le circuit d'air comprimé du bord.</p> <p>Décrire les qualités requises pour l'air de contrôle et comment les atteindre.</p>	<p>7.04 Compétence 1.4.1.6.6</p> <p>7.08 Compétence 1.1.1.2</p> <p>7.04 Compétence 1.4.3.4.2</p>

Turbomachines (C 9 h, TD 13.5 h) Semestre 4		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Pompes centrifuges	<p>Exposer le principe général des pompes centrifuges</p> <p>Exposer comment est constituée une pompe centrifuge mono étage, multi étage.</p> <p>Calculer la hauteur manométrique totale et exposer pourquoi ce résultat est loin de la hauteur réelle.</p> <p>Exploiter une caractéristique $h=(q)$ avec des circuits de caractéristiques différentes, avec des pompes en parallèle et en série.</p> <p>Expliquer comment faire varier le débit d'une pompe centrifuge.</p> <p>Expliquer pourquoi on est obligé d'utiliser des pompes multicellulaires.</p> <p>Calculer la hauteur limite d'aspiration à l'aide des documentations des constructeurs.</p> <p>Exposer la notion de cavitation et les conditions la provoquant.</p> <p>Exposer comment amorcer une pompe centrifuge.</p>	<p>7.04 Compétence 1.4.1.6.1</p> <p>Compétence 1.5.1</p> <p>7.08 Compétence 1.1.1.2</p>
Ventilateurs	<p>Différencier un compresseur, une soufflante, un ventilateur.</p> <p>Exposer comment est constitué un ventilateur</p> <p>Exposer pourquoi une caractéristique $h=f(q)$ d'un ventilateur est proche de celui d'une pompe centrifuge et pourquoi son exploitation est similaire.</p>	
Turbines	<p>Exposer comment est constitué une turbine générique.</p> <p>Exposer succinctement comment est constituée une turbine à vapeur et une turbine à gaz.</p> <p>Exposer les différences entre une turbine à action et une turbine à réaction.</p> <p>Être capable de dessiner un triangle des vitesses à l'entrée et à la sortie d'un aubage de turbine à action et à réaction.</p> <p>Expliquer les notions d'étages à chute de vitesse ou à chute de pression.</p>	<p>Les turbines à gaz et à vapeur sont vues en détails par ailleurs</p>

Soufflantes et compresseurs	Exposer comment est constitué une soufflante, un compresseur centrifuge, un compresseur axial. Tracer les diagrammes des compresseurs en PV, théoriques et réels. Expliquer leurs différences. Calculer la puissance développée par un compresseur. Calculer le rendement d'un compresseur.	
-----------------------------	---	--

Les Turbines à gaz (C 4,5 h) Semestre 4		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Description	Décrire les éléments constitutifs des turbines à gaz simple et des turbines gaz libre Expliquer le cycle combiné et son utilisation dans les installations marines (et éventuellement terrestres) Exposer les qualités et défauts des turbines à gaz en générateur électrique ou en propulsion Comparer les consommations spécifiques avec des moteurs Diesel de puissance équivalente	7.04 1.4.1.3 7.08 1.1.1.1
Thermodynamique associée	Calculer les rendements thermiques, de compression, de détente ainsi que la puissance utile, la puissance totale. Décrire les moyens techniques employés pour l'amélioration du cycle Etudier le degré de réaction des ailettes, les triangles de vitesse du compresseur et de la turbine Décrire les phénomènes de pompage et de décrochage.	

Simulateur machine : Conduite d'une installation de machines de navire à propulsion mécanique par moteur semi-rapide. (S 24 h) – Semestre 3		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Production et distribution de l'énergie électrique.	Décrire les éléments constitutifs de l'installation et leurs rôles. Citer les valeurs de consigne des principales régulations. Expliquer les configurations adoptées selon les situations d'exploitation du navire. Pratiquer le couplage et le découplage des générateurs, en commande manuelle et à l'aide de l'automate de gestion d'énergie. Ajuster la fréquence et la tension du réseau à sa valeur nominale, avec un ou plusieurs générateurs en service. Egaliser les puissances actives et réactives des générateurs couplés. Passer la production électrique sur alternateur attelé et repasser sur groupe électrogène. Expliquer les contraintes liées à l'utilisation d'un alternateur attelé (en absence de convertisseur de fréquence). Expliquer les séquences automatisées associées à SOLAS : délestage, redémarrage de l'installation, fonctionnement du groupe de secours. Alimenter le navire depuis la terre.	7.04 : Compétence 1.3 Compétence 1.4 Compétence 1.5 Compétence 2.1 7.08 Compétence 1.1 Compétence 1.2 Compétence 1.3 Compétence 1.7 Compétence 2.1 Compétence 3.1
Conduite des circuits fluides.	Mettre en service le circuit d'air comprimé. En expliquer le fonctionnement des suppléances. Ajuster les seuils d'alarme et d'automatisation de la suppléance du compresseur d'air de service.	

	<p>Décrire les éléments constitutifs de l'installation vapeur et leurs rôles. Citer les valeurs de consigne des principales régulations. Expliquer les configurations adoptées selon les situations d'exploitation du navire. Réaliser la séquence de mise en service de la chaudière de mouillage. Mise en service des réchauffages</p> <p>Mettre en service le séparateur à eaux mazouteuses. En expliquer le fonctionnement et en rappeler les règles d'exploitation.</p> <p>Décrire les éléments constitutifs du bouilleur. Elaborer puis réaliser les séquences de mise en service et hors service.</p> <p>Décrire les éléments constitutifs du circuit de distribution d'eau douce. Elaborer puis réaliser les séquences de mise en service et hors service.</p>	
<p>Conduite des circuits d'hydrocarbures.</p>	<p>Décrire les éléments constitutifs du circuit d'alimentation en combustible de l'installation simulée et leurs rôles.</p> <p>Citer les valeurs de consigne des principales régulations. Pratiquer la permutation d'une caisse de décantation et réaliser un transfert. Mettre en service et hors service les séparateurs (combustible et huile), en commande manuelle et automatique. Expliquer leurs différences et comment ajuster les réglages à la situation du navire. Effectuer un changement de combustible du moteur de propulsion moteur arrêté. Expliquer les risques liés à un changement de combustible moteur en marche.</p> <p>Remarque : le changement de combustible moteur en marche n'est pas un demandé à ce stade.</p>	
<p>Conduite de l'ensemble propulsif</p>	<p>Décrire le schéma de l'ensemble propulsif et en expliquer le rôle de chaque élément constitutif.</p> <p>Elaborer puis réaliser une procédure de préparatifs pour amener la propulsion (MPX et auxiliaires, ligne d'arbre, réducteurs, hélice, étambot) en situation « paré à manœuvrer » puis à « route libre » depuis une situation « à quai avec vapeur ».</p> <p>Identifier les indicateurs permettant d'apprécier la charge du moteur. Citer les valeurs de consigne des principales régulations. Citer les valeurs extrêmes des conditions environnementales (températures et humidité).</p> <p>Expliquer les essais et vérifications préparatoires : virage lent, inversion de poussée, essais de barre.</p> <p>Effectuer un relevé comparatif d'un MP en situation de forte charge et en situation de faible charge.</p> <p>Expliquer et comparer les intérêts respectifs des différentes commandes de pas d'hélice.</p>	
<p>Conduite de l'installation en absence de défaut.</p>	<p>Elaborer puis réaliser les procédures permettant de réaliser les séquences de conduite suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - De « bateau mort » à « autonomie électrique », - De « autonomie électrique » à « à quai avec vapeur », - De « à quai avec vapeur » à « paré à manœuvrer », - De « paré à manœuvrer » à « route libre ». <p>Remarque : le changement de combustible moteur en marche n'est pas demandé à ce stade.</p>	

DAO L2
Durée annuelle : 12 heures
(TP : 12 h)

Références STCW :
Code STCW, tableau A-III/1 : Mécanique navale niveau opérationnel et entretien réparations niveau opérationnel

Compétences :

-Entretien et réparer les machines et le matériel de bord.

CAO-DAO (TP 12h) Semestre 3		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Utilisation du logiciel de DAO Solidworks (4h)	Créer un assemblage complexe, Utiliser les bibliothèques de pièces existantes. Utilisation de différents modules (tôlerie, calcul contrainte). Préparation a un brevet élémentaire Solidworks.	7.04 Compétence 3.2.6.8
Conception de la pièce du projet (8h)	Appliquer les notions acquises pour concevoir la réalisation sélectionnée pour le projet	

Remarque : Dans la mesure du possible, les pièces et assemblages étudiés seront des éléments de machines marines.

REALISATION DE PROJET L2
Durée annuelle : 23,5 heures
(Cours : 1.5 h TD : 6 h ; TP : 16 h)

Références STCW :
Code STCW, tableau A-III/1 : Mécanique navale niveau opérationnel et entretien réparations niveau opérationnel.

Compétences :

-Entretien et réparer les machines et le matériel de bord

-Utiliser de manière appropriée l'outillage à main, les machines-outils et les instruments de mesure pour les travaux de fabrication et de réparation à bord.

1. Préparation atelier projet (C 1.5 h TD 6 h) Semestre 3		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Techniques de gestion de projet	Rappel des techniques de base utilisées en gestion de projet	
Présentation du sujet du projet	Choix du sujet de projet en fonction des critères imposés par l'enseignant	
Première réflexion sur projet	Conception du projet Rédaction du cahier des charges	

2. Atelier réalisation projet (TP 16 h) Semestre 4		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Réalisation de la pièce élaborée en préparation atelier projet et en CAO-DAO	Mise en œuvre des techniques étudiées en sciences du mécanicien en première année	7.04 Compétence 3.1.6.1 Compétence 3.1.6.2 Compétence 3.1.6.3 (1) Compétence 3.1.6.3 (2) Compétence 3.1.6.3 (3) Compétence 3.1.3.4

MAINTENANCE AUXILIAIRE L2

Durée annuelle : 24 heures

(TP : 24 h)

Références STCW :
Code STCW, tableau A-III/1 : Entretien réparations niveau opérationnel.

Compétences :

-Entretien et réparer les machines et le matériel de bord.

-Utiliser de manière appropriée l'outillage à main, les machines-outils et les instruments de mesure pour les travaux de fabrication et de réparation à bord

1. Pompes (TP 5h) Semestres S4		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Démontage et remontage d'une pompe volumétrique alternative.	Être capable de démonter et de remonter une pompe volumétrique alternative et d'en identifier les composants. Être capable d'identifier des éléments défectueux et de vérifier les jeux de fonctionnement. Être capable de vérifier le bon état des clapets. Être capable de vérifier, de resserrer et de remplacer les tresses d'un presse-étoupe.	7.04 Compétence 3.2.3.3
Démontage et remontage d'une pompe volumétrique à engrenage.	Être capable de démonter et de remonter une pompe volumétrique à engrenage et d'en identifier les composants. Être capable d'identifier des éléments défectueux et de vérifier les jeux de fonctionnement. Être capable de vérifier, de resserrer et de remplacer les tresses d'un presse-étoupe.	7.04 Compétence 3.2.3.4
Démontage et remontage d'une pompe centrifuge	Être capable de démonter et de remonter une pompe centrifuge et d'en identifier les composants. Être capable d'identifier des éléments défectueux et de vérifier les jeux de fonctionnement. Être capable de remplacer une garniture mécanique	7.04 Compétence 3.2.3.2

2. Séparateur (TP 5h) Semestres S4		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Démontage et remontage d'un séparateur	Être capable de démonter et de remonter un séparateur Être capable d'identifier les composants Décrire les circulations internes d'hydrocarbure et d'eau au sein d'un séparateur. Décrire le fonctionnement d'un mécanisme de chasse	7.04 Compétence 3.2.3.13

3. Compresseur (TP 5h) Semestres S4		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Démontage et remontage d'un compresseur d'air volumétrique	Être capable de démonter et de remonter un compresseur Être capable d'identifier les composants	7.04 Compétence 3.2.3.6

4. Turbo soufflante (TP 4,5 h) Semestres S4		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Démontage d'une turbosoufflante	Être capable de démonter et de remonter une turbosoufflante Être capable d'identifier les composants Décrire les circulations internes de gaz et d'air. Détecter des usures et érosions anormales des ailettes. Vérifier le bon état des labyrinthes.	7.04 Compétence 3.2.3.9

	Vérifier le bon état des paliers Vérifier l'absence de dépôts. Décrire et identifier les différents conduits d'équilibrage.	
--	---	--

5. Diesel (TP 4,5 h) Semestres S4

Contenu	Capacités attendues	Observations
-Démarrage et essais de fonctionnement d'un moteur diesel	<ul style="list-style-type: none"> Être capable de disposer les différents circuits d'un moteur diesel et de procéder au démarrage. Être capable de surveiller les principaux paramètres de fonctionnement. Être capable de mener un essai de consommation. Être capable d'effectuer un couplage d'un diesel alternateur sur un réseau électrique. Être capable de réamorcer un circuit GO 	7.04 Compétence 3.2.3.8

UE MEC – MECANIQUE NAVALE

LECTURE DE PLANS L2

Durée annuelle : 24 heures

(TD : 24 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-III/1 et AIII/6, fonction Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel et fonction entretien et réparation au niveau opérationnel.

Compétences :

- Faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes
- Faire fonctionner les systèmes de combustible et de ballastage, ainsi que les autres systèmes de pompage et les systèmes de commande connexes
- Faire fonctionner les systèmes électriques, électroniques et de commande
- Entretenir et réparer le matériel électronique et électrique
- Entretenir et réparer les machines et le matériel de bord
- faire fonctionner les systèmes électriques, électroniques et de commande
- entretenir et réparer le matériel électrique, électronique et de commande
- surveiller le fonctionnement des systèmes électriques, électroniques et de commande

Lecture de plans Semestre 4		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Plan mécanique 6 h : Documentation, symboles, interprétation des schémas	Être capable, à partir du plan d'un assemblage mécanique, d'en interpréter le fonctionnement, d'en tirer un schéma simplifié, d'en déduire une procédure de démontage et de remontage	7.04 Compétence 1.4.1
Plans électriques 12 h : Documentation, symboles, interprétation des schémas	Être capable, à partir d'un plan électrique, de connaître le fonctionnement des éléments constituant l'appareil.	7.08: Compétence 2.1.6.1 Compétence 2.1.6.2 Compétence 2.1.6.3 Compétence 2.1.6.4
Matériel hôtel : 6 h Installations traitement ordures Traitement eaux usées, compacteurs, WC sous vide		7.08 1.1.1.6 2.5.1

UE EEA – ELECTRICITE ELECTRONIQUE AUTOMATIQUE

ELECTROTECHNIQUE L2

Durée annuelle : 95,5 heures

(Cours : 27 h ; TD : 28,5 h ; TP : 28 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-III/1 et AIII/6, fonction Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel et fonction entretien et réparation au niveau opérationnel.

Compétences :

- faire fonctionner les systèmes électriques, électroniques et de commande
- entretenir et réparer le matériel électrique, électronique et de commande
- surveiller le fonctionnement des systèmes électriques, électroniques et de commande

1. Lampes. (C 2 h) – Semestre 3		
Contenu	Capacités attendues	Observations
- Lampes à incandescence, - lampes halogènes, - lampes à LED.	Maitriser l'éclairage : <ul style="list-style-type: none"> • Importance d'un éclairage satisfaisant pour la sécurité, la productivité et le confort, • Lampe à incandescence : principe de fonctionnement, • Différence entre les lampes pour un éclairage général et celles portatives pour les travaux, • Lampes halogènes au tungstène : fonctionnement, applications et précautions d'utilisation, • Principe de l'affichage de l'énergie lumineuse, nécessité de respecter la puissance correcte d'une ampoule, • Fonctionnement du système d'éclairage de secours en fonction du type d'ampoules utilisées (LED) et de l'alimentation par batterie. 	7.04 Compétence 2.1.1.8

2. Câblage électrique (C 2,5 h) – Semestre 3		
Contenu	Capacités attendues	Observations
- Câbles, - entretien.	Mettre en œuvre et contrôler les câbles électriques : <ul style="list-style-type: none"> • Détailler les matériaux utilisés couramment pour constituer chaque partie d'un câble électrique : <ul style="list-style-type: none"> - conducteurs ; - isolant ; - gainage. • Décrire la réaction d'un câble électrique à un feu. • Expliquer l'importance du serrage des câbles sur un bornier et leur blocage jusqu'à leur répartition dans les boites de jonction ou les coffrets de démarrage... • Contrôler l'état des câbles aux passages des presse-étoupes. • S'assurer de l'absence de traces de surchauffe. 	7.04 Compétence 2.1.1.9 7.08 Compétence 1.1.5.4

3. Appareillage de protection et de télécommande. (C 4 h TD 3 h TP 4 h) – Semestre 3		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Appareillage de protection et de télécommande	Exploiter l'appareillage de télécommande et de protection des biens <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer les protections contre les surtensions, les surcharges, les courts-circuits, les agressions extérieures ; • Définir et décrire <ul style="list-style-type: none"> - l'interrupteur ; - le sectionneur ; - le fusible ; - le contacteur ; 	7.04 Compétence 2.2.3.1 7.08 Compétence 1.1.5.5 Compétence 2.1.3.1

	- le disjoncteur ; • Appliquer la sélectivité, la coordination.	
--	--	--

4. Principes de la maintenance électrique. (C 2 h) – Semestre 3

Contenu	Capacités attendues	Observations
- Maintenance corrective, - maintenance préventive.	Exposer et appliquer les principes de la maintenance des appareils et installations électriques : • Justifier la nécessité de la maintenance, • Décrire les différentes maintenances - corrective (palliative, curative, amélioration), - préventive (systématique, conditionnelle, prévisionnelle).	7.04 Compétence 2.2.2.1

5. Les machines à courant continu. (C 7 h TD 9 h TP 8 h) – Semestre 3

Nota : les machines sont étudiées en régime permanent.

Contenu	Capacités attendues	Observations
- machine à courant continu (Excitation indépendante et dérivée), - description, - fonctionnement, - caractéristiques, - conduite, - maintenance, - réparation.	Décrire, conduire, entretenir et réparer les machines à courant continu, (on se restreindra à la machine à excitation indépendante ou dérivée) : • Constitution ; • Réaction d'induit, • Phénomènes de commutation, • Différentes modes d'excitation : indépendante, dérivée, série, composée ; • Schéma électrique équivalent ; • Équations de fonctionnement, couple, vitesse, pertes, rendement ; • Réversibilité • Déformation de la caractéristique couple, vitesse, intensité d'induit par variation de la tension d'induit, de flux ou de la résistance d'induit • Schéma de démarrage • Fonctionnement dans les quatre quadrants ; • Maintenance, • Incidents de fonctionnement	7.04 Compétence 2.1.1.3 2 Compétence 2.1.1.5 2 Compétence 2.1.1.6 Compétence 2.2.2.4 7.08 Compétence 1.1.3.6

6. Les machines synchrones triphasées. (C 4 h TD 7,5 h TP 8 h) – Semestre 4

Contenu	Capacités attendues	Observations
- Description, - fonctionnement, - caractéristiques, - conduite, - maintenance, - réparation.	Décrire et expliquer le fonctionnement des machines synchrones triphasées : • Constitution, plaque à bornes, plaque signalétique ; • Schéma équivalent et diagramme vectoriel de Behn-Eschenburg, équations du couple, caractéristique mécanique ; • Fonctionnement à vide, en charge, limites de fonctionnement ; • Caractéristiques d'un alternateur triphasé, à vide, en court-circuit, en charge, courbes de Mordey ; • Couple électromagnétique et stabilité ; • Fonctionnement en alternateur, en moteur ; • Alternateurs : conditions de couplage d'un alternateur sur le réseau ; - répartition des puissances entre alternateurs (diagrammes vectoriels) ; - puissance optimale ; • Moteurs synchrones : démarrage et accrochage - utilisation et protection - maintenance, - incidents de fonctionnement	7.04 Compétence 2.1.1.3 1 Compétence 2.1.1.5 1 Compétence 2.2.2.4 7.08 Compétence 1.1.3.9

7. Les machines asynchrones et télécommande. (C 4.5 h TD 9 h TP 8 h) – Semestre 4

Contenu	Capacités attendues	Observations
<ul style="list-style-type: none"> - machine asynchrone ; - appareillage pour les machines électriques, télécommande, - description, - fonctionnement, - caractéristiques, - conduite, - maintenance, - réparation. 	<p>Décrire et expliquer le fonctionnement des machines asynchrones triphasées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • constitution: stator, rotor à cage, rotor bobiné. • Schéma électrique équivalent, équation du couple, glissement, pertes, rendement, caractéristique mécanique ; • Diagramme du cercle simplifié ; • Déformation de la caractéristique mécanique selon la variation de la tension statorique, de la variation de résistance rotorique, de la variation de fréquence statorique ; • Divers procédés de démarrage : auto-transfo, étoile/triangle, résistances rotoriques • Principes et schémas des systèmes industriels ; • Freinage hyper-synchrone, à contre-courant ; • Principe de fonctionnement du Ward-Léonard ; • Principes et schémas des systèmes industriels ; • Utilisation et protection ; • Machine asynchrone monophasé, principe (théorème de Leblanc) • Maintenance, • Incidents de fonctionnement 	<p>7.04 Compétence 2.1.1.5 1 Compétence 2.1.1.6</p> <p>7.08 Compétence 1.1.3.8</p>

8. Les machines spéciales. (C 1 h TD 0 h TP 0 h) – Semestre 4

Contenu	Capacités attendues	Observations
<ul style="list-style-type: none"> - machines à courant alternatif ; • À commutation • Monophasés • Reluctance variable • Aimants permanents 	<p>Décrire et expliquer le fonctionnement des moteurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • À commutation • Monophasé • À reluctance • À aimants permanents 	<p>7.08 Compétence 1.1.3.10</p>

UE EEA – ELECTRICITE ELECTRONIQUE AUTOMATIQUE

ELECTRONIQUE L2
Durée annuelle : 60 heures
(Cours : 18 h ; TD : 18 h ; TP : 24 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-III/1 et AIII/6 : fonction Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel.

Compétences :

- faire fonctionner les systèmes électriques, électroniques et de commande
- entretenir et réparer le matériel électrique, électronique et de commande
- surveiller le fonctionnement des systèmes électriques, électroniques et de commande

1. Fonctions de bases de l'électronique analogique. (C 4h TD 4 h TP 6h) Semestre 3		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Fonctions analogiques : Amplificateur, comparateur, intégrateur	- Déterminer les paramètres caractéristiques des montages réalisant les principales fonctions analogiques (notamment à base d'amplificateurs opérationnels) - Identifier et décrire le rôle des fonctions analogiques dans une chaîne de traitement et de transmission du signal : <ul style="list-style-type: none"> • Conditionnement du signal issu de capteurs (pont de Wheatstone) • Système de régulation (tension, température, niveau, luminosité...). - Interpréter les caractéristiques des documents constructeurs. - Mettre en œuvre des fonctions analogiques (à base de composants intégrés analogiques), des capteurs et des actionneurs.	7.04 Competence 2.2.6 Competence 2.1.2.3 Competence 2.1.3.5
2. Notions sur les capteurs (C 3h TD 3h) Semestre 3		
Métrologie Capteurs passifs Boucle de courant	- Connaître le vocabulaire de base de la métrologie - Interpréter les caractéristiques des documents constructeurs -Citer les intérêts de l'utilisation de la boucle de courant (4-20mA) pour la transmission de l'information.	
3. Conversion analogique numérique (C 2h TD 2h TP 3h) Semestre 3		
Technologies des circuits intégrés.	- Citer les caractéristiques essentielles des principales technologies des circuits intégrés.	7.04 Competence 2.1.2.2 3
Convertisseurs analogique-numérique et numérique-analogique	- Définir la résolution, le quantum et la précision. - Identifier les caractéristiques des entrées et sorties analogiques et numériques - Différencier les types de données numériques. - Utiliser quelques fonctions de base d'un microprocesseur. - Mettre en œuvre des capteurs et actionneurs gérés par un système numérique	
Contenu	Capacités attendues	Observations
4. Générations de signaux (C 6h TD 6h TP 6h) Semestre 4		
Générateurs de signaux Oscillateurs sinusoïdaux	-Observer et interpréter les signaux des monostable et astable à circuit intégré analogiques. -Donner la condition d'entretien des oscillations sinusoïdales. -Mettre en œuvre un oscillateur sinusoïdal. -Citer et analyser des applications des oscillateurs et générateurs de signaux (télécommunication, mesure)	
5. Traitement de l'information analogique (C 3h TD 3h TP 6h) Semestre 4		

<p>Caractéristiques fréquentielles d'un signal</p>	<p>-Observer et interpréter un spectre en fréquence</p> <ul style="list-style-type: none"> • D'un signal périodique • D'un signal complexe (modulation AM et FM) <p>-Citer les principaux types de filtres analogiques et leur utilisation. -Citer les caractéristiques des filtres (bande passante, ordre)</p>	
<p>Conversion analogique-numérique et numérique-analogique de signaux variables.</p>	<p>- Énoncer le théorème d'échantillonnage (Shannon-Nyquist) - Identifier les caractéristiques dynamiques des convertisseurs. - Justifier le choix de la fréquence d'échantillonnage d'un dispositif de mesure ou de contrôle.</p>	<p>7.04 Compétence 2.2.5.1</p>

UE EEA – ELECTRICITE ELECTRONIQUE AUTOMATIQUE

AUTOMATIQUE L2
Durée annuelle : 59 heures
(Cours : 18 h ; TD : 21 h ; TP : 21 h)

Références STCW
Code STCW, tableau A-III/1 et AIII/6, fonction Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel
Compétences

- faire fonctionner les systèmes électriques, électroniques et de commande
- entretenir et réparer le matériel électrique, électronique et de commande
- surveiller le fonctionnement des systèmes électriques, électroniques et de commande

1. Éléments constitutifs des asservissements linéaires. (C 6 h TD 4 h TP 3h) – S3

Contenu	Capacités attendues	Observations
- Structures des asservissements. - Plan circuit fluide (PCF) - Schéma tuyauterie instrumentation (TI) - Schéma PCF/TI des principales régulations embarquées ⁹	Décrire les asservissements ou régulations : - Citer les principaux éléments constitutifs et les grandeurs présentes : contrôleur, capteur, actionneur, procédé, grandeurs réglée et réglante, mesure, consigne, commande, perturbation. - Analyser le schéma fonctionnel d'un système de contrôle. - Distinguer les structures : boucle ouverte (manuel), boucle fermée (automatique), régulation de tendance, régulation en cascade. - Analyser et mettre en œuvre une régulation tout ou rien. - Interpréter un plan circuit fluide (PCF), - Interpréter un schéma tuyauterie/instrumentation (TI) - Exploiter les schémas PCF/TI et écrans de contrôle des principales chaînes de régulation à bord des navires : Régulation de température d'eau douce ; de température et de viscosité du combustible, de pression, niveau, température de la chaudière. Pilote automatique et appareil à gouverner	7.04 Competence 2.1.2.3 Competence 2.1.2.4 7.08 Competence 1.1.6.1

2. Étude des asservissements linéaires continus. (C 3 h TD 6 h TP 6 h) – S3

Contenu	Capacités attendues	Observations
- Systèmes linéaires, - Asservissements linéaires	Définir les objectifs de la régulation : critères de stabilité, précision et rapidité, robustesse. - Analyser le comportement dynamique des systèmes physiques linéaires. <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les fonctions de transfert en notation de Laplace. • Caractériser les réponses temporelle des systèmes fondamentaux du 1^{er} et 2^e ordre (temps de réponses, dépassement ...) • Distinguer les systèmes non évolutifs des systèmes évolutifs. - Analyser les systèmes linéaires bouclés. <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser les schémas blocs • Appliquer la relation établissant la fonction de transfert en boucle fermée. 	7.04 Competence 2.1.3.1 7.08 Competence 1.1.6.1

3. Étude des asservissements linéaires continus : Stabilité et précision. (C 1 h TD 3 h TP 6 h) S4

Contenu	Capacités attendues	Observations
Performance des régulations - Stabilité, - Précision. - Rapidité	- Stabilité des systèmes bouclés <ul style="list-style-type: none"> • Citer la définition et la condition de stabilité. • Appliquer le critère simplifié du revers dans le plan de Black et définir les marges de phase et de gain dans le plan de Black. - Précision des systèmes bouclés <ul style="list-style-type: none"> • Analyser les effets de correcteurs simples (P, PI, PID). • Déterminer l'erreur statique (consigne en échelon ou rampe) • Analyser les effets de correcteurs simples (P, PI, PID). - Comprendre les dilemmes précision-stabilité-rapidité	7.04 Competence 2.1.3.1 7.08 Competence 1.1.6.1

4. Correction des systèmes asservis. (C 8 h TD 8 h TP 6 h) S4

Contenu	Capacités attendues	Observations
- Effets des actions Proportionnelle Intégrale Dérivée - Réglage des actions PID.	- Définir les actions P, I, D et leurs influences sur les critères de performances. - Citer les structures des correcteurs PID (série, parallèle, mixte ou standard). - Exploiter et régler une régulation à base de correcteur PID parallèle. - Régler les paramètres des actions PID : méthode du régulateur, réglages de Broïda.	7.04 Compétence 2.1.3.5

UE EEA – ELECTRICITE ELECTRONIQUE AUTOMATIQUE

INFORMATIQUE L2

Durée annuelle : 19 heures

(Cours : 3 h conférence - TP : 16 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-III/6 fonction Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel.

Compétences :

-Exploiter les ordinateurs et les réseaux informatiques à bord des navires

1. Transmissions de données et réseaux. (TP 12 h) Semestre 4		
Contenu	Capacités attendues	Observations
- Apporter les connaissances pour la maintenance d'un réseau informatique et son dépannage. - Apporter les connaissances permettant d'une part le choix un système d'exploitation, d'autre part son utilisation.	- Être en mesure décrire les principes de transmissions de données, les réseaux de transmission : <ul style="list-style-type: none"> • Être en mesure de gérer une transmission TP : analyse d'une communication. • Connaître le principe de la transmission série : TP : configuration d'une liaison RS232, TP : codage décodage d'une trame, TP : liaison Ethernet. • Acquérir les notions de protocole (le protocole TCP/IP). • Reconnaître les différentes tailles de réseaux. - Reconnaître les réseaux locaux : <ul style="list-style-type: none"> • Connaître les bases de support physique : TP : connexion entre 2 PC (Cuivre, Fibre Optique, Wifi), TP : décodage d'une trame Ethernet, TP : câblage d'une connexion RJ45. • Reconnaître les principes d'interconnexion des réseaux. TP : localisation des serveurs Web dans le monde, TP : configuration d'un point de connexion réseau, TP : dépannage sur une baie informatique. • Reconnaître les différents types de protocoles. TP : Protocole HTTP. (Création d'une page Web), TP : protocole FTP. (Transfert d'une page Web sur un serveur), TP : protocole SMTP, POP. (serveur et client de messagerie) - Utiliser les Système Opératifs (OS) Linux - introduction : système de fichiers, différences avec Windows.	7.08 Competence 1.5.1.1
2. Cybersécurité et protection des systèmes (Conf. 3 h, TP : 4 h) Semestre 4		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Protection des systèmes informatiques et de communication embarqués	Être sensibilisés à l'identification des points de vulnérabilité des systèmes informatiques et de communication embarqués	

UE FON – FONDAMENTAUX

MATHEMATIQUES L2
Durée annuelle : 75 heures
(Cours : 35 h ; TD : 40 h)

Références STCW : néant

Algèbre (10h) Semestre 3		
Contenu	Capacités attendues	Observations
<i>Suite</i>		
<i>Réduction matricielle.</i>		
<ul style="list-style-type: none"> ● Polynôme caractéristique, valeurs et vecteurs propres. ● Diagonalisation, base de vecteurs propres. ● Résolution de systèmes différentiels linéaires à coefficients constants. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Utiliser des oscillateurs couplés. ● Déterminer les axes d'inertie d'un solide. 	
Analyse (12h) Semestre 3		
Contenu	Capacités attendues	Observations
<i>Fonctions de plusieurs variables et calcul différentiel</i>		
<ul style="list-style-type: none"> ● Représentation graphique des fonctions à deux variables. ● Dérivées partielles. ● Gradient, dérivée dans une direction. ● Notion de différentielle : calcul de l'accroissement sur le plan tangent induit par des variations des variables. ● Estimation de petites variations et majoration d'incertitude. ● Généralisation à plus de deux variables. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Faire la modélisation de grandeurs dépendant de variables indépendantes. ● Estimer d'une petite variation. ● Faire la majoration d'une incertitude de précision. 	
Théorie du signal (40h) Semestres S3 et S4		
Contenu	Capacités attendues	Observations
<i>Séries de Fourier.</i>		
<ul style="list-style-type: none"> ● Modélisation d'un signal périodique. ● Coefficients de Fourier. ● Notion élémentaire de série de fonctions, idée de convergences. ● Séries de Fourier, critère de Dirichlet. ● Formule de Bessel-Parseval. Notions de spectres d'amplitudes et de phases.	<ul style="list-style-type: none"> ● Décomposer et synthétiser un signal périodique. ● Étudier la répartition fréquentielle d'un transfert d'énergie. 	S4
<i>Transformée de Laplace</i>		
<ul style="list-style-type: none"> ● Modélisation d'un signal analogique causal, fonction de Heaviside. ● Distribution de Dirac. ● TdL des signaux analogiques usuels. ● Linéarité de Laplace. ● Transformée de signaux retardés, tronqués, modulés. ● Transformée d'une dérivée, d'une intégrale et inversement. ● Recherche d'originaux. ● Résolution d'équations et de systèmes d'équations différentiels. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Modéliser un système linéaire invariant analogique. ● Étudier ces systèmes, analyse fréquentielle. 	S3

<ul style="list-style-type: none"> ● Théorème des valeurs initiales et finales, comportement asymptotique. ● Fonction de transfert, réponse à une impulsion, systèmes physiquement réalisables. ● Stabilité, analyse fréquentielle, réponse, gain. 		
<p>Transformée en Z</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Echantillonnage d'un signal analogique causal, période, modélisation d'un signal numérique. ● Transformée en Z d'un signal numérique, lien avec Laplace. ● Transformée des signaux usuels, retardés et avancés. ● Transformée d'un produit par une exponentielle, par une rampe. ● Recherche d'originaux. ● Théorème des valeurs initiale et finale, comportement asymptotique. ● Discrétisation d'une dérivée, notion de systèmes prédictifs. ● Résolution d'une équation aux différences, d'un système linéaire récursif discret. ● Fonction de transfert, stabilité et lien avec les pôles. ● Analyse fréquentielle, réponse, gain. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Modéliser l'échantillonnage d'un signal analogique. ● Modéliser un système linéaire invariant numérique. ● Etudier la réponse d'un système linéaire invariant numérique. 	S4

Probabilités statistiques (14 h)		
Contenu	Capacités attendues	Observations
<p>Statistiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Calcul de moyennes, d'écart-types. ● Covariance entre grandeurs. ● Méthode d'ajustement linéaire. (Moindres carrés) ● Ajustements exponentiels, logarithmiques. ● Echange de variable, régression. ● Qualité de l'ajustement, coefficients de corrélation linéaire, de détermination. ● Fonction statistiques et tableurs. (Exemples) 	<ul style="list-style-type: none"> ● Modéliser une relation de dépendance. ● Mesurer la qualité de la modélisation. 	S4
<p>Loi Normale</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conditions d'application du modèle Gaussien. ● Utilisation de la table de la loi centrée réduite pour une loi quelconque. ● Distribution d'échantillonnage, limite de validité pour une distribution non normale. (Normalité à σ, 2σ, ...) ● Estimation d'une moyenne par intervalle de confiance. ● Calcul d'incertitudes. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Connaitre les conditions d'applications de la loi normale. (Notamment l'indépendance) ● Procéder à une estimation en utilisant la loi normale. 	S4

UE FON – FONDAMENTAUX

MECANIQUE L2

Durée annuelle : 24 heures

(Cours : 8 h ; TD : 16 h)

Références STCW : néant

Cinématique du solide : cas particuliers (C 3 h TD 5 h) Semestre 3		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Mouvements plans.	<ul style="list-style-type: none"> • Définir le mouvement plan et en décrire les caractéristiques et propriétés. • Appliquer le principe d'équiprojectivité des vitesses, définir et déterminer le centre instantané de rotation (CIR). • Représenter graphiquement et interpréter les propriétés des CIR. • Identifier le vecteur rotation instantanée. • Établir les relations vectorielles entre les vitesses et les accélérations d'un solide. 	
Composition de mouvements de solides.	Différencier les mouvements de pivotement de roulement et de glissement.	

Dynamique, énergétique et cinétique (C 5 h TD 11 h) Semestres S3 et S4		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Dynamique.	<ul style="list-style-type: none"> • Énoncer le principe fondamental de la dynamique en translation rectiligne pour un solide. • Appliquer ce principe à un solide ou à un ensemble de solides. • Énoncer et appliquer le principe fondamental de la dynamique à un solide en rotation autour d'un axe fixe. • Énoncer et appliquer le principe fondamental de la dynamique à un solide ou à un ensemble de solides en mouvement plan. 	
Énergétique.	<ul style="list-style-type: none"> • Déterminer le travail et la puissance d'une force ou d'un couple. • Définir et évaluer l'énergie potentielle de pesanteur ou élastique. • Évaluer l'énergie cinétique d'un solide en translation rectiligne, en rotation autour d'un axe fixe ou en mouvement plan. • Énoncer et appliquer les théorèmes relatifs à l'énergie (énergie cinétique d'un système isolé, conservation de l'énergie, dissipation de l'énergie, rendement). 	
Cinétique.	<ul style="list-style-type: none"> • Définir les concepts de quantité de mouvement, d'impulsion, de moment cinétique. • Énoncer et appliquer le théorème du moment cinétique et la loi de conservation de la quantité de mouvement à un solide ou à un système de solides en mouvement plan. 	
Cinétique, dynamique et énergétique dans l'espace par les torseurs.	Etude simplifiée des mouvements gyroscopiques.	

UE SHS – SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES

ANGLAIS L2

Durée annuelle : 81 heures

(Cours : 37.5 h ; TP : 45 h)

Les travaux pratiques seront réalisés en laboratoire de langues

Références STCW :

Code STCW, tableau A-II/1 A-III/6 et A-III/1 : Navigation au niveau opérationnel, mécanique navale, électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel

Compétences :

Connaissance de l'anglais suffisante pour permettre à l'officier :

- d'utiliser les cartes et autres publications nautiques
- de comprendre les informations météo et les messages concernant la sécurité et l'exploitation du navire
- de communiquer avec les autres navires ou les stations côtières
- de s'acquitter des fonctions de l'officier y compris avec un équipage multilingue

L'officier doit pouvoir comprendre et utiliser le vocabulaire normalisé de la navigation maritime

Connaissance suffisante de l'anglais pour pouvoir utiliser les publications techniques et pouvoir exécuter les tâches techniques

1. Anglais technique (C 31,5 h) S3/S4

Contenu	Capacités attendues	Références
-L'architecture du navire : la construction du navire, les appareils de manœuvre, les appareils de manutention et les marchandises -La navigation : les cartes marines, les techniques de navigation (côtière, hauturière, électronique), les règles de route et de manœuvre, les dangers de la navigation, la météorologie -La sécurité : incendie, sauvetage, pollution	Communiquer à l'écrit et à l'oral sur des sujets techniques et professionnels relatifs à l'architecture du navire, la navigation et la sécurité. S'acquitter de ses tâches d'officier avec un équipage multilingue.	7.03: 1.7.1 7.08: 1.6.1.1

2. Anglais général (TP 30 h) S3/S4

Contenu	Capacités attendues	Références
Atteinte des objectifs de l'anglais technique en particulier en termes d'expression écrite et orale. Révision grammaticale (conditional, passive/active, past perfect) Expression écrite après compréhension écrite sur un des thèmes suivants : leadership, mental health on board, ICT, machines and how they work. Expression orale (présentation) Exploitation d'un article suivie de questions de compréhension et élaboration d'une liste de vocabulaire relative au sujet traité et en rapport avec les thèmes précédents. Décrire et expliquer une machine ou un système.	Écrire et dialoguer dans un bon anglais général, orthographe et grammaire, de manière structurée. Acquérir un esprit de synthèse nécessaire à retranscrire un événement.	CTI-13

3. Anglais SMCP (C6 h TP 15 h) S3/S4

Contenu	Capacités attendues	Références
Partie A1 (external communications) et A2 (on board communication)	Utiliser les phrases normalisées de l'OMI afin de communiquer avec d'autres navires et la terre en situation opérationnelle et en situation d'urgence. Répondre à un signal de détresse en mer	7.03: 1.7.2

UE SHS – SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES

CONDUITE DE PROJET L2

Durée annuelle : 6 heures

(TP : 6 h)

Les travaux dirigés seront réalisés en classe

Références STCW : néant.

Compétences :

Acquérir des notions de méthodologie de projet et découvrir les logiciels liés.

Conduite de Projet (TP 6 h) Semestre 3		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Méthodologie de la conduite de projet Logiciels d'aide au projet	Utiliser les outils de la conduite de projet pour participer efficacement à un projet et au travail en équipe (durée moyenne du travail hors classe : 48 heures).	

Année L3.

UE SNA - SCIENCES NAUTIQUES

NAVIGATION L3

Durée annuelle : 94 heures

(Cours : 42 h ; TD : 12 h ; TP : 20 h ; Simulateur : 20 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-II/1 : navigation niveau opérationnel.

Objectifs :

- Planifier et effectuer un voyage et déterminer la position du navire ;
- Utiliser le radar et l'ARPA pour garantir la sécurité de la navigation ;
- Utiliser les ECDIS pour garantir la sécurité de la navigation ;
- Assurer le quart à la passerelle en toute sécurité ;
- Répondre à un signal de détresse en mer ;
- Faire face aux situations d'urgence.

1. Orthodromie (C 6 h ; TD 3 h) S5		
Contenu	Capacités attendues	Références
Orthodromie simple	Définir l'orthodromie. Donner sa représentation sur la Terre et sur la carte de Mercator. Calculer les éléments caractéristiques de l'orthodromie : distance orthodromique ; coordonnées du vertex ; angle de route ; gain en distance ; variation de l'angle de route. Suivre l'orthodromie par succession de loxodromies inscrites.	7.03 : 1.1.2.7
Pratique de la navigation orthodromique	Utiliser les cartes orthodromiques. Préparer une traversée orthodromique en utilisant : les cartes orthodromiques ; les calques ; l'ECDIS.	
Orthodromie mixte	Définir l'orthodromie mixte et expliquer son intérêt. Calculer ses éléments caractéristiques : coordonnées des points d'intersection des orthodromies avec le parallèle limite ; comparaison avec l'orthodromie directe et la loxodromie ; angles de route.	

2. Navigation astronomique (C 15 h ; TD 9 h ; TP 6 h) S5		
Contenu	Capacités attendues	Références
Eléments de géométrie et de trigonométrie sphérique	Exposer les formules trigonométriques de base (formule fondamentale, analogie des sinus, formule des cotangentes). Résolution du triangle sphérique quelconque.	7.03 : 1.1.1.1 1.1.1.3
Ouvrages	Présenter et utiliser : les éphémérides nautiques ; le Nautical Almanach ; les tables HO249 Sight Reduction Tables Selected Stars (tables américaines).	7.03 : 1.1.1.8
Le sextant	Exposer le principe de la mesure des angles. Identifier les sources d'erreurs et les moyens d'y remédier. Utiliser le sextant : -rectification ;	7.03 : 1.1.1.5

	Sur les cartes marines, exploiter le diagramme des sources et le Zone of Confidence Diagram. Sur l'ECDIS, savoir retrouver et exploiter les informations CATZOC des cartes ENC.	
--	---	--

5. Planification de la traversée (C 14 h, TP 6 h) S6		
Contenu	Capacités attendues	Références
Principes généraux de la planification	Présenter les bases règlementaires et comprendre le caractère obligatoire de la planification. Dresser l'inventaire des informations nautiques nécessaires à la navigation. Collecter la documentation nautique nécessaire au voyage. Déterminer les routes & changements de routes. Identifier les repères et informations nécessaires aux changements de routes. Identifier les phases de la navigation : route libre, approche, manœuvre, mouillage, ... Identifier les zones propres à la navigation ou potentiellement dangereuses. Inventorier les risques encourus : fond, météo, trafic, piraterie, etc. Rechercher des routes de substitution.	7.03 : 1.1.2.7
Planification du voyage	Planifier le voyage en tenant compte : des eaux resserrées ; de la visibilité restreinte ; des zones sujettes à fortes marées ; des dispositifs de séparation du trafic ; des systèmes d'organisation du trafic maritime ; des conditions météorologiques au sens large : Mettre en place les éléments : -No go areas ; -Abort lines ; -Wheel over points ; -Transit lines ; -Clearing bearing (NLT, NMT) ; -Clearing marks ; -Parallel indexes. -Etude de cas spécifiques.	
Suivi et contrôle de la traversée	Sélectionner les moyens de positionnement et techniques de navigation adaptés aux conditions de navigation. Etablir la fréquence des points. Présenter des cas d'accidents : analyse des causes.	

6. ECDIS TP -L3 (TP 4 h) S6		
Contenu	Capacités attendues	Références
La route	Utiliser les fonctionnalités de l'ECDIS nécessaires à : - la planification de la route ; - la surveillance de la route ; l'enregistrement des données du voyage.	7.03 : Compétence 1.4

7. Documentation nautique L3 (TP 4 h)		
Contenu	Capacités attendues	Références
Étude, exploitation des documents nautiques, papier et numérique, de l'UKHO	Dans le cadre d'une préparation de traversée, utiliser les documents nautiques anglais de l'UKHO, papier et numérique.	7.03 : Compétences 1.1.2

8. Commande de la barre (C 3 h) S6		
Contenu	Capacités attendues	Références
Pilote automatique	Présenter le principe de fonctionnement.	7.03 :

	<p>Utiliser les réglages du pilote automatique. Utiliser les différents modes d'utilisation du pilote automatique :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Heading control ; -Rate of turn control ; -Radius control ; -Course control ; -Track control. 	Compétence 1.1.6.1
--	--	--------------------

9. Simulateur L3 Navigation (Simu 16 h) S6		
Contenu	Capacités attendues	Références
<p>Navigation. Préparation et suivi de navigation en eau resserrées.</p>	<p>Pratiquer la navigation à vue : de jour, de nuit, préparation, choix des amers, précisions des points. Reconnaître, rallier et suivre un alignement, par l'avant et par l'arrière. Pratiquer la navigation par visibilité réduite : utilisation des index parallèles.</p> <p>Utiliser les systèmes d'organisation du trafic maritime.</p> <p>Exploiter les différents modes d'utilisation du pilote automatique.</p> <p>Utiliser l'ECDIS : planifier et exécuter sur l'ECDIS des traversées en eaux resserrées en utilisant toutes les potentialités du système : Créer et utiliser des User charts ; Exploiter : la superposition de l'image radar ; les curved EBL ; le path predictor.</p> <p>Utiliser les compas magnétique et gyroscopique et mesurer les variations sur un alignement.</p> <p>Utiliser le loch électromagnétique et le loch doppler. Utiliser le sondeur.</p>	<p>Entraînement sur simulateur de navigation, de radar et d'ARPA, conforme aux dispositions de la section A-I/12 de STCW présentant un ECDIS simulé, conforme aux normes de fonctionnement OMI</p> <p>7.03 : Compétence 1.1.2.7 Compétence 1.2.6.1 Compétence 1.4 Compétence 1.1.5.4 Compétence 1.1.5.5 Compétence 1.2.5.1 Compétence 1.1.4.1</p>

10. Simulateur L3 Anticollision et ARPA (Simu 4 h) S6		
Contenu	Capacités attendues	Références
<p>Anticollision. ARPA.</p>	<p>Utiliser les techniques de pointage manuel pour 2 navires cibles.</p> <p>Utiliser l'ARPA : Réglages (alarmes, vecteurs) ; Acquisition manuelle et automatique des échos ; Mode et longueur des vecteurs ; Essais de manœuvre ; Limites du système. Gérer des exercices anticollision dans les zones de séparation de trafic, dans les zones de forte densité de trafic.</p> <p>Utiliser l'ECDIS : gestion des vecteurs des navires et données fournis par l'ARPA ; gestion des vecteurs des navires et données fournis par l'AIS.</p>	<p>Entraînement sur simulateur de navigation, de radar et d'ARPA, conforme aux dispositions de la section A-I/12 de STCW présentant un ECDIS simulé, conforme aux normes de fonctionnement OMI</p> <p>7.03 : Compétence 1.3 Compétence 1.4</p>
<p><i>Observation : Entraînement sur simulateur de navigation, de radar et d'ARPA, conforme aux dispositions de la section A-I/12 de STCW présentant un ECDIS simulé, conforme aux normes de fonctionnement OMI</i></p>		

REGLES DE BARRE ET DE ROUTE - BALISAGE ET SIGNALISATION - SECURITE DU TRAFIC MARITIME L3

Durée annuelle : 13 heures
(Cours : 9 h ; Simulateur : 4 h)

Références STCW :
Code STCW, tableau A-II/1 : navigation niveau opérationnel.
Objectifs :

- Assurer le quart à la passerelle en toute sécurité.
- Connaissance approfondie du contenu, de l'application et de l'objet du Règlement international de 1972 pour prévenir les abordages en mer, tel que modifié.
- Utilisation des systèmes d'organisation du trafic conformément aux Dispositions générales relatives à l'organisation du trafic maritime.

1. Règles de Barre et de Route (Colreg 72) (C 9 h) Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Études de cas	Analyser et commenter des cas d'accidents complexes avec collision avérée ou évitée (near miss).	7.03 : Compétence 1.2.1.1

2. Simulateur L3 Règles de Barre et de Route (Colreg 72) (Simu 4 h) Semestre 6		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Application du règlement pour prévenir les abordages en mer en situation complexe.	Gérer des exercices anticollisions dans les zones de séparation de trafic, dans les zones de forte densité de trafic.	7.03 : Compétence 1.2.1.1

MANŒUVRE L3
Durée annuelle : 16 heures
(Cours : 12 h ; Simulateur : 4 h)

Références STCW

Code STCW, tableau A-II/1 : navigation niveau opérationnel

Objectifs:

-Etre en mesure de manoeuvrer le navire

1. Théorie de la manœuvre (C 12 h) S6		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Introduction à la manœuvre	Maitriser l'utilisation : Des différents systèmes de propulsion et de manœuvre : Propulsion Diesel lent et semi-rapide ; Propulsion électrique ; Propulsion waterjet et cycloïdale. Des différents systèmes de gouverne passifs ou actifs ; Des différents types d'hélice, pales fixes ou orientables, et leurs effets évolutifs ; Des différents organes de manœuvre : Guideau ; Amarres ; Lignes de mouillage.	
Principes élémentaires	Expliquer les effets du port en lourd, du tirant d'eau, de l'assiette, de la vitesse. Expliquer les effets du vent sur les œuvres mortes, de l'eau sur la carène. Déterminer les positions d'équilibre. Expliquer les effets du vent et du courant sur la manœuvre du navire.	7.03 : Compétence 1.9.1.2
Manœuvre du navire en eaux libres	Expliquer : Les différentes phases de giration du navire ; Les facteurs qui influencent le diamètre de giration ; Définir : Avance ; Transfert ; Diamètre tactique. Exploiter les courbes de giration. Maîtriser les applications du taux de giration constant.	7.03 : Compétence 1.9.1.1
Mouillage	Maitriser : Les différentes phases du mouillage sur une ancre ; Le choix du mouillage sur rade, dans des espaces restreints ; Les facteurs déterminant la longueur de chaîne à utiliser. Exposer les réactions à adopter en cas de dérapage sur l'ancre. Enumérer les opérations à réaliser pour libérer l'ancre engagée.	7.03 : Compétence 1.9.1.5
Manœuvres par petit fond	Anticiper les conséquences d'une faible profondeur d'eau sous la quille sur les cercles de giration et les distances d'arrêt.	7.03 : Compétence 1.9.1.1 Compétence 1.9.1.4
Manœuvres exceptionnelles	Récupération de naufragés : Exécuter les manœuvres d'homme à la mer ; Citer les précautions à prendre lors de la mise à l'eau des embarcations et radeaux de sauvetage. Manœuvres d'urgence : Exécuter un Crash stop ; Réaliser un mouillage d'urgence.	7.03 : Compétence 1.9.1.3 Compétence 1.9.1.5

Pratique de la manœuvre	Appliquer les procédures et organiser une plage de manœuvre pour assurer la sécurité de la mise en œuvre : Des amarres ; De la ligne de mouillage ; D'une remorque.	7.03 : Compétence 1.9.1.5
-------------------------	--	-------------------------------------

2. Simulateur L3 Manœuvre (Simu 4 h) S6		
Co nte nu	Capacités attendues	Observations
Manœuvre	<p>Utiliser les courbes de giration.</p> <p>Anticiper les effets des vents et des courants sur la manœuvre du navire.</p> <p>Appliquer les manœuvres et procédures pour la récupération d'un homme à la mer en liaison avec le manuel IAMSAR.</p> <p>Anticiper les effets des petits fonds sur le navire et de l'interaction entre navires dans un chenal.</p> <p>Effectuer les procédures correctes de mouillage.</p>	<p>Entraînement sur simulateur de navigation et de manœuvre, conforme aux dispositions de la section A-I/12 de STCW.</p> <p>7.03 : Compétence 1.9.1.1 Compétence 1.9.1.2 Compétence 1.9.1.3 Compétence 1.9.1.4 Compétence 1.9.1.5</p>

UE CES – CONSTRUCTION EXPLOITATION SECURITE

SECURITE L3

Durée annuelle : 28.5 heures

(Cours : 28.5 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-II/1, A-III/6 et A-III/1 : Contrôle de l'exploitation du navire et assistance aux personnes à bord niveau opérationnel et entretien et réparations au niveau opérationnel.

Compétences :

- Contrôler le respect de la réglementation
- Application de méthodes de travail sûres dans les ateliers et sur le pont
- Règles de sécurité à observer pour isoler de manière sûre le matériel électrique et l'ensemble de l'installation avant d'autoriser les travaux
- Maintenir la navigabilité du navire
- Inspecter et signaler les défauts et les dommages affectant les espaces à cargaison, les panneaux d'écoutes et les citernes de ballast
- Garantir le respect des prescriptions relatives à la prévention des pollutions
- Faire face aux situations d'urgence

1. Gestion de la sécurité (C 3h) Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations
-Démarches de gestion de la qualité : principe, exemples...	Enoncer les principes de base se rattachant à la gestion de la qualité : roue de Deming, ... Citer les normes de base : ISO 9001	
-Code ISM : principe, application	Enoncer les principes de base du code ISM et comprendre son fonctionnement pour pouvoir l'appliquer : -Règles de référence : SOLAS IX -Rôle et composition du SMS -Procédures -Personne désignée -Systèmes d'évaluation mis en place -Gestion des situations d'urgence	7.04: Compétence 3.2.1.1 Compétence 3.2.1.2

2. Sensibilisation à la gestion des risques – Sécurité au travail (C 4.5 h) Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations
-Principes de base de la gestion des risques	Enoncer et comprendre les principes de base des 4 étapes de la gestion de risque : notion de fréquence, notion de danger... Enoncer les principaux modèles de sécurité existants : théorie des dominos, théorie du gryère Citer les outils d'identification des dangers (notions d'indicateurs, retours d'expérience) Être en mesure d'identifier les barrières de protection élémentaires des activités Acquérir des notions de base relatives à la cartographie et aux matrices de risques (modèle de Reason, concept du nœud de papillon,...)	
-Sécurité au travail : Risques liés à l'activité	Enoncer les risques liés aux activités du personnel : chocs, écrasement, brûlures, chutes, asphyxie, intoxication, électrocution,	7.03: Compétence 2.1.2.3

du personnel, risques liés aux types de navires (espaces clos, travaux à chaud)	manipulation de charges lourdes, utilisation des appareils de manutention, prévention des conduites addictives... Enoncer les risques liés aux différents types de navires : -Navires citernes : explosion, espaces clos, intoxication... -Navires de charge secs : chutes, incendie, ripage... -Navires de travail : chutes, manipulation de cordages et gréements, manipulation de charges lourdes Cas particulier des produits toxiques : limites de toxicité...	Compétence 2.1.2.4 7.04: Compétence 3.1.5 Compétence 3.2.1.3
-Prévention des accidents du travail : règles françaises, exemple du COSWOP, recommandations ISGOTT	Enoncer les principales règles encadrant la prévention des accidents du travail à bord des navires : -Règles françaises : document unique de prévention, CHSCT,... - Règles internationales : rôle du code ISM -COSWOP -Recommandations professionnelles : exemple du manuel ISGOTT	
-Principe de base du risk assessment : mise en place d'une procédure de gestion de risque	Citer les différentes étapes du processus d'élaboration d'une procédure de gestion de risque (exemple du COSWOP) : -Classement des activités -Identification des risques -Mesures de prévention -Ampleur du risque -Tolérance au risque	7.04: Compétence 3.1.5 Compétence 3.2.1.3
-Permis de travaux	Enoncer les principes de base d'élaboration d'un permis de travail pour être capable d'en superviser l'application : -Espace clos -Travaux à chaud -Travaux électriques -Travaux sous pression -Travaux en hauteur -Consignations	7.03: Compétence 2.1.2.3 Compétence 2.1.2.4 7.04: Compétence 3.1.5 Compétence 3.2.1.3
-Root cause analysis : méthode d'analyse des causes	Acquérir des notions de base en matière d'analyse des causes d'accidents	7.04: Compétence 3.1.5

3. Franc bord et compartimentage du navire (C 5 h) Semestre 5

Contenu	Capacités attendues	Observations
-Franc bord : Load lines 66, calcul du franc bord, adaptation du franc bord...	Enoncer le principe de base d'attribution du franc-bord, des corrections et réductions possibles Appliquer la réglementation de référence : LL66	
-Principe de conception du navire : rappel du principe d'échantillonnage de la structure, Goal based standards, Safe return to port, conditions de stabilité à l'état intact...	Enoncer le principe des critères de conception de la structure de la coque des navires : -calcul des contraintes -calcul de l'échantillonnage -analyse de la structure Enoncer le principe de base des règles spécifiques : -SOLAS II-1 (principe des « Goal based standards », notion de « safe return to port » pour les navires à passagers) -Règles des sociétés de classe (common structural rules) Enoncer les critères de stabilité à l'état intact et les indications fournies par la courbe des bras de levier de redressement en fonction de l'angle de gîte.	7.03: Compétence 3.6.1.3

<p>-Compartimentage : Méthodes appliquées aux navires de charge et navires à passagers, explication de la méthode probabiliste, marques navires à passagers</p>	<p>Enoncer la réglementation de base sur le compartimentage :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Rappel sur les règles antérieures à SOLAS 2009 -SOLAS 2009 appliquée aux navires de charge -SOLAS 2009 appliquée aux navires à passagers <p>Enoncer les exceptions : navires compartimentés sur le principe de règlements antérieurs à SOLAS 2009 (pétroliers, chimiques, gaziers, navires rapides, offshore supply vessels)</p> <p>Citer les éléments de cloisonnement de base :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Cloison d'abordage -Cloisons machine -Double fond -Cloison d'étambot <p>Enoncer le principe du calcul de compartimentage selon la méthode probabiliste :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Indice de compartimentage obtenu et indice requis -Facteur de probabilité d'invasion -Facteur de probabilité de survie -Cas des navires de charge et des navires à passagers <p>Enoncer la signification des marques de compartimentage des navires à passagers</p>	<p>7.03: Compétence 3.6.1.3</p>
---	---	--

4. Inspections, intégrité de la structure et de l'étanchéité (C 7 h) Semestre 6

Contenu	Capacités attendues	Observations
<p>-Intégrité du compartimentage</p>	<p>Être capable de vérifier l'intégrité du compartimentage :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Portes étanches et écoutilles -Intégrité de l'étanchéité du pont de franc bord : dégagements d'air -Intégrité de l'étanchéité des bordés : sabords, rampes (cas particulier des rouliers à passagers) 	<p>7.03: Compétence 2.2.2</p>
<p>-Principes de base de prévention des avaries de structure et de coque : répartition des efforts, principales avaries, contrôles ESP...</p>	<p>Enoncer les principaux types d'avaries de coque et leurs causes</p> <p>Enoncer et être capable d'appliquer les mesures de prévention des avaries de coque :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Inspections réalisées par les sociétés de classe et les états du pavillon, devoir d'information du capitaine... -Procédures et restrictions opérationnelles 	
<p>-Etude des procédures d'inspection de coques réalisées</p>	<p>-Règles de référence : ESP code, règles françaises</p> <p>-Objectif : détecter les défauts et dommages afin de maintenir le navire en état de navigabilité et éviter les avaries</p> <p>-Principe :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Inspections liées à l'intégrité du compartimentage et à l'étanchéité (panneaux, rampes) -ESP (principe et mise en œuvre des rapports d'inspections de capacités et de structure réalisées par le bord,...) 	<p>7.03: Compétence 2.2.1 Compétence 2.2.2 Compétence 2.2.3 Compétence 2.2.4 Compétence 2.2.5</p>

5. Situations d'urgence (C 9 h) Semestre 6

Contenu	Capacités attendues	Observations
<p>-Rappel des principes de base de gestion des situations d'urgence (rôles, rassemblement des passagers)</p>	<p>Enoncer et comprendre le principe des rôles d'urgence pour pouvoir les appliquer :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Rassemblement des passagers -Alertes incendie, pollution, homme à la mer -Abandon 	<p>7.03: Compétence 1.5.1.1 Compétence 1.5.1.2</p> <p>7.04: Compétence 1.1.2</p>

<p>-Situations d'urgence : incendie, échouement, voie d'eau, abordage, pollution, ripage, opérations SAR (homme à la mer), piraterie, assistance, situation d'urgence au port</p>	<p>Comprendre et appliquer les différentes mesures à mettre en œuvre pour faire face aux situations d'urgence suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Incendie : machine, espaces cargaison (on reprendra les bases théoriques de l'incendie uniquement vues en QALI et QBLI) -Echouement -Voie d'eau -Collision/contact -Pollution -Ripage de cargaison -Barre en secours -Opération SAR, recueil de naufragés -Mise en œuvre d'une assistance au large -Secours en espace clos -Piraterie -Situation d'urgence au port -Spécificités des navires citernes 	<p>Le cours pourra être illustré par des études de cas concrets</p> <p>7.03: Compétence 1.5.2.1 Compétence 1.5.2.3 Compétence 1.5.2.4 Compétence 1.5.2.5 Compétence 1.5.2.6 Compétence 1.5.2.8</p> <p>Compétence 1.5.3.1 Compétence 1.5.3.2 Compétence 1.5.3.3</p> <p>7.04: Compétence 1.1.2 Compétence 3.1.4</p>
<p>-Cas particulier des navires à passagers</p>	<p>Comprendre et énoncer les enjeux spécifiques aux situations d'urgence sur navires à passagers :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Importance de la communication -Importance du maintien de l'ordre -Importance des voies d'évacuation et de cheminement -Cas particulier des personnes à mobilité réduite -Principe des plans de secours aux navires à passagers 	<p>7.03: Compétence 1.5.1.2</p>

UE CES – CONSTRUCTION EXPLOITATION SECURITE

EXPLOITATION L3 Durée annuelle : 15 heures (Cours : 15h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-II/1 : Manutention et arrimage cargaison au niveau opérationnel et Contrôle de l'exploitation du navire et assistance aux personnes à bord niveau opérationnel.

Objectifs :

-Surveiller le chargement, l'arrimage, l'assujettissement, la protection au cours du voyage et le déchargement des cargaisons

1. Introduction au transport maritime (C 8 h) Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations
-Rôle du transport maritime dans l'économie mondiale -Principaux secteurs d'activité et flux -Les intervenants	Connaître les principaux enjeux liés à l'exploitation d'un navire marchand -Comprendre le rôle et l'importance du transport maritime dans le commerce international -Comprendre le principe de base de la relation offre de transport/demande de transport -Acquérir des notions de base sur les coûts générés par un navire : Capital, Running costs.... Citer et décrire sommairement les principes de fonctionnement du contrat de transport sous connaissement et de l'affrètement. Citer les principales caractéristiques des marchés du transport maritime : -Lignes régulières -Vracs secs -Vracs liquides -Transport de passagers -Navires de service -Construction navale Citer les principaux intervenants et décrire sommairement leur rôle : -Transporteur -Propriétaire de navire -Affréteur -Fréteur -Manutentionnaire -Commissionnaire de transport -Transitaire -Agent consignataire -Courtier en affrètement ou en vente de navires -Assureurs	

2. Navires de servitude (C 3h) Semestre 6

Contenu	Capacités attendues	Observations
-Remorquage portuaire et hauturier -Dragage -Câbliers -Navires océanographiques -Pose d'éoliennes -Principes de base du positionnement dynamique	Décrire sommairement les navires et leurs équipements spécifiques Comprendre le principe de base des principales opérations réalisées : -Remorquage hauturier -Dragage : principe de la drague aspiratrice, désagrégatrice -Pose et réparation de câbles -Principe de fonctionnement des navires poseurs d'éoliennes Comprendre le principe de base du système de positionnement dynamique	

3. Offshore pétrolier (C 4h) Semestre 6

Contenu	Capacités attendues	Observations
-Principes de base de la prospection et de la production pétrolière offshore : sismique, forage, mise en production...	Comprendre et Enoncer les bases élémentaires du processus de la prospection pétrolière offshore : -campagne sismique -forage -mise en production	
-Description des principales structures offshore : plateformes, FPSO	Citer les principaux types de structure offshore : -Plateformes conventionnelles, jack up, semi submersibles -Unités de production et de stockage flottantes	
-Navires spécialisés et opérations s'y rattachant : sismique, forage, transport de personnel, PSV, AHTS, MPSV, pose de pipe, levage....	Décrire les navires et leurs équipements spécifiques Comprendre le principe de base des principales opérations réalisées : -Relevés sismiques -Forage -Ravitaillement, transport de personnel -Relevage d'ancres -Opérations sous-marines : plongeurs, ROV, ... -Pose de conduites sous-marines -Opérations de levage	

UE CES – CONSTRUCTION EXPLOITATION SECURITE

STABILITE L3
Durée annuelle : 63 heures
(Cours 57 h ; TP : 6 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-II/1 et A-III/1 : Contrôle de l'exploitation du navire et assistance aux personnes à bord niveau opérationnel

Objectifs :

-Maintenir la navigabilité du navire

1. Définitions et principes généraux de géométrie du flotteur (C 3h) Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations
- Principe d'Archimède - Equilibre du flotteur, déplacement du navire, réserve de flottabilité. - Géométrie du navire, définitions fondamentales : centre de carène, surfaces et courbes (C), centre de flottaison F, surfaces et courbes (F), centre de flottaison F, théorème d'Euler. Métacentres et rayons métacentriques, surfaces de flottaison, formule de Bouguer.	Enoncer les définitions générales. Comprendre le principe de l'équilibre du flotteur, Enoncer et comprendre l'influence des différentes forces agissant sur le flotteur. Citer le théorème d'Euler, décrire les conséquences du théorème d'Euler et ses limites d'utilisation. Savoir définir le métacentre, le rayon métacentrique. Enoncer la formule de Bouguer.	7.03 : 3.2.1.1 3.2.1.2 7.04 : 4.2.1.1 4.2.1.2

2. Le navire (C 3h) Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations
- Le navire, caractéristiques géométriques : tirants d'eau, perpendiculaires, ligne de charge, gîte, assiette et différence. - Le navire, plan des formes et exposé succinct du principe du calcul des éléments de la carène droite à partir du plan des formes. - Le navire, caractéristiques physiques et définitions principales : déplacement, centre de gravité, centre de carène. - Le navire, données hydrostatiques (tables et courbes) : définitions, description.	Enoncer les définitions de base de la géométrie du navire. Comprendre les indications mentionnées au plan des formes. Indiquer la nécessité d'un repère de coordonnées lié au navire : abscisse (X), ordonnée (Y) et cote (Z) des différents points (centre de carène, centre de gravité, métacentres). Indiquer les notations françaises et anglo-saxonnes de ces coordonnées. Comprendre les indications données par les tables et courbes hydrostatiques et leur utilité. Indiquer les différents symboles qui y sont utilisés (notations françaises et anglo-saxonnes).	7.03 : 3.2.1.1 3.2.1.2 3.2.1.3 3.2.2.1 7.04: 4.2.1.1 4.2.1.2 4.2.1.3 4.2.2.1

3. Calculs courants d'assiette et de stabilité initiale (C 10h) Semestre 5

Contenu	Capacités attendues	Observations
Stabilité initiale, longitudinale et transversale : conditions d'équilibre, moment de redressement transversal et module de stabilité initiale transversale, moment de redressement longitudinal et module de stabilité initiale longitudinale.	Comprendre et Enoncer les éléments caractérisant la stabilité initiale, longitudinale et transversale.	7.03 : 3.2.1.4 3.2.1.5 7.04 : 4.2.1.4 4.2.1.5
<p>- Position d'équilibre pour un chargement donné : gîte et assiette.</p> <p>- Calcul de devis de poids : détermination de la position du centre de gravité (G), des tirants d'eau et de la gîte à partir du plan de chargement.</p> <p>- Calcul de pesée hydrostatique, principe. Mode opératoire, correction éventuelle d'échelle(s), de flèche, de gîte et d'échelle</p> <p>- Calcul inverse du devis de poids : pesée puis calcul de l'abscisse du centre de gravité (G) connaissant sa cote.</p> <p>- Respect des lignes de charge, fresh water allowance.</p>	<p>Comprendre le principe de la pesée hydrostatique et savoir la mettre en œuvre le cas échéant :</p> <p>- avec correction de flèche, - avec correction d'échelle de tirant d'eau.</p> <p>Être en mesure de déterminer, à partir du déplacement et de la répartition des poids :</p> <p>-la position du centre de gravité (X, Y, Z), -les tirants d'eau, -la gîte.</p> <p>Calcul inverse : être en mesure de calculer le déplacement connaissant les tirants d'eau ; être en mesure de calculer l'abscisse de G (XG ou LCG) connaissant la cote de G (ZG ou KG ou VCG).</p>	<p>7.03 : 3.2.1.11 3.2.1.3</p> <p>7.04: 4.2.1.11 4.2.1.3</p>

4. Mouvements de poids et embarquements de poids (C 16h) Semestre 5

Contenu	Capacités attendues	Observations
<p>Mouvements de poids :</p> <p>-décomposition d'un mouvement de poids, -calculs des effets d'un ou plusieurs mouvement(s) de poids.</p>	<p>Savoir calculer l'influence d'un ou plusieurs mouvements de poids, selon les 3 axes, sur les éléments de la stabilité (tirants d'eau, gîte et stabilité transversale).</p> <p>Savoir calculer le Gm à partir d'un transfert latéral de poids connu sur une distance connue (« essai d'inclinaison »).</p>	<p>7.03: 3.2.1.8</p> <p>7.04: 4.2.1.8</p>
- Moment nécessaire pour faire varier la différence des tirants d'eau de 1 cm (moment unitaire longitudinal).	Savoir utiliser le moment unitaire longitudinal pour les calculs d'assiette : devis de poids et calcul inverse, mouvement(s) de poids.	7.03: 3.2.1.11 7.04 : 4.2.1.11
- Poids suspendus et carènes liquides.	Comprendre et savoir quantifier l'influence des carènes liquides et des poids suspendus sur la stabilité.	7.03 : 3.2.1.10 7.04: 4.2.1.10
<p>- Embarquement ou débarquement de poids, méthode exacte.</p> <p>- Déplacement unitaire (TPC : nombre de tonnes par cm d'immersion).</p> <p>- Embarquement ou débarquement de poids, méthode différentielle (approchée). Métacentre et rayon métacentrique de tranche,</p>	<p>Comprendre l'influence d'un embarquement de poids sur les éléments de la stabilité (tirants d'eau, gîte et stabilité transversale).</p> <p>Savoir calculer les nouveaux paramètres de stabilité après un embarquement ou débarquement de poids (méthode exacte et méthode des poids faibles).</p>	<p>7.03 : 3.2.1.5</p> <p>7.04 : 4.2.1.5</p>

<p>surface (T) et courbe (T), métacentre et rayon métacentrique différentiels.</p> <p>- Etude de l'effet du ballastage. - Etude de l'effet du givrage des superstructures.</p>	<p>Comprendre l'intérêt du TPC, savoir exploiter le TPC dans les calculs liés aux embarquements ou débarquement de poids.</p>	
<p>- Verticales d'indifférence (points conjugués)</p>	<p>Savoir définir les verticales d'indifférence. Etre capable de calculer la verticale d'indifférence du tirant d'eau arrière ou avant.</p>	
<p>- Construction et usage des tables ou courbes de variation des tirants d'eau pour un embarquement de poids unitaire.</p>	<p>Comprendre le principe de construction des courbes ou tables des variations de tirant d'eau pour un embarquement de poids unitaire. Savoir les utiliser.</p>	<p>7.03 : 3.2.1.11 7.04 : 4.2.1.11</p>
<p>- Changement de densité : effets sur les tirants d'eau, la gîte et la stabilité transversale.</p>	<p>Comprendre l'effet d'un changement de densité sur la stabilité (tirants d'eau, gîte et stabilité transversale). Savoir calculer ces effets.</p>	<p>7.03 : 3.2.1.3 3.2.1.5 7.04 : 4.2.1.3 4.2.1.5</p>
<p>- Expérience de stabilité (vérification du navire léger)</p>	<p>Comprendre le principe de la vérification des caractéristiques du navire léger : déplacement léger et position du centre de gravité léger.</p>	

5. Documents réglementaires (C 2h) Semestre 6

Contenu	Capacités attendues	Observations
<p>- Etude et utilisation des documents réglementaires.</p>	<p>Enoncer l'existence des différents documents réglementaires présents dans le dossier (ou livret) de stabilité à l'état intact et savoir en faire une utilisation de base :</p> <ul style="list-style-type: none"> - tables ou courbes hydrostatique, - position des échelles de tirant d'eau, - cas types de chargement, - plan et description géométrique des capacités, - tables de réglage de l'assiette (« trim tables »), - rapport et résultats de l'expérience de stabilité. 	

6. Stabilité transversale sous les grands angles (C 4h) Semestre 6

Contenu	Capacités attendues	Observations
<p>- Courbe de stabilité (moments ou bras de levier de redressement).</p> <p>- Particularités de la stabilité transversale sous les grands angles de gîte : développée métacentrique et point métacentrique (H).</p> <p>- Tracé de la courbe de stabilité à partir des données pantocarènes et de la cote du centre de gravité ; correction de la courbe pour carènes liquides.</p> <p>- Représentation graphique du Gm transversal sur la courbe de stabilité (tangente à l'origine).</p>	<p>Comprendre le principe du tracé de la courbe des bras de levier de redressement, comprendre les indications qu'elle permet d'obtenir.</p> <p>Comprendre et interpréter les indications données par la courbe des bras de levier de redressement.</p> <p>Savoir exploiter les données (courbes ou tableau) pantocarènes dans le but de tracer la courbe de stabilité.</p>	<p>7.03 : 3.2.1.7 3.2.1.9 7.04 : 4.2.1.7 4.2.1.9</p>

7. Inclinaison aux grands angles de gîte, aspect statique et dynamique (C 8h) Semestre 6

Contenu	Capacités attendues	Observations
<ul style="list-style-type: none"> - Définition de l'angle de début d'invasissement. - Aspect statique de la stabilité transversale, réserve de stabilité. - Mouvements de poids sous les grands angles de gîte : courbe de stabilité modifiée par un couple en sinus et en cosinus. Gm négatif (« angle of loll »). Evocation sommaire de l'effet d'une voie d'eau. - Aspect dynamique de la stabilité transversale : effet d'un couple inclinant transversal soudain, gîte maximale atteinte, gîte à l'équilibre. - Aspect dynamique de la stabilité transversale : effet d'un couple inclinant constant, gîte maximale atteinte, gîte à l'équilibre. Couple maximal autorisé (couple critique de chavirement dynamique) et courbes des inclinaisons maximales pour un couple inclinant constant. - Aspect dynamique de la stabilité transversale : cas du ripage transversal de chargement, conséquences sur la stabilité transversale, mesures à prendre. - Etude de l'effet de moments inclinant particuliers : vent, giration (effet du safran et de la force centrifuge), tassement des passagers sur un bord. 	<p>Enoncer les définitions de base.</p> <p>Comprendre les notions rattachées aux aspects statiques et dynamiques de la stabilité transversale. Être capable d'en quantifier les effets.</p> <p>Comprendre l'effet d'un ripage transversal de cargaison sur la stabilité du navire. Être en mesure d'en apprécier quantitativement les conséquences.</p> <p>Enoncer la conduite à tenir.</p>	<p>7.03 : Compétence 3.2.1.6 Compétence 3.2.1.7 Compétence 3.2.1.9 Compétence 3.2.1.12</p> <p>7.04 : Compétence 4.2.1.6 Compétence 4.2.1.7 Compétence 4.2.1.9 Compétence 4.2.1.12</p>

8. Critères de stabilité à l'état intact (C 3h) Semestre 6

Contenu	Capacités attendues	Observations
<ul style="list-style-type: none"> - Définitions et réglementation de base, paramètres de la stabilité à l'état intact, critères à surveiller. Evolution de ces paramètres au cours du voyage. - Respect des critères : utilisation et principe d'obtention des ZG max (KG max) ou Gm mini (courbes ou tableaux). 	<p>Enoncer la réglementation de base.</p> <p>Enoncer les définitions des critères de stabilité à l'état intact.</p> <p>Comprendre le principe de calcul de la courbe des ZG max (ou des Gm mini) et savoir en interpréter les données concrètement.</p>	<p>7.03 : 3.2.1.7</p> <p>7.04 : Compétence 4.2.1.7</p>

9. Période de roulis sur mer calme (C 2h) Semestre 6

Contenu	Capacités attendues	Observations
<ul style="list-style-type: none"> - Caractéristiques du mouvement de roulis sur mer calme (« roulis libre » ou « propre ») et période de roulis propre. 	<p>Savoir déduire de la mesure de la période de roulis en eau calme le Gm transversal du</p>	

<p>- Formules empiriques de calcul de la période de roulis propre. Tables ou courbes des périodes de roulis propre, en fonction du Gm et du tirant d'eau.</p> <p>- Vérification du Gm transversal par la période de roulis propre mesurée sur mer calme (« essai de roulis »). Principe de fonctionnement du GM meter®.</p>	<p>navire, et éventuellement par suite, la cote du centre de gravité (ZG, KG ou VCG).</p>	
---	---	--

10. Fatigues longitudinales de coque en eaux calmes (C 6h) Semestre 6

Contenu	Capacités attendues	Observations
<p>- Fatigues de coque en eau calme et dans la houle : efforts tranchants, moment fléchissant et moments de torsion : définitions, tracé des courbes, principe du calcul et utilisation des documents.</p> <p>- Valeurs limites acceptables pour les efforts tranchants, moment fléchissant et moments de torsion, en eau calme (« port ») et sur houle (« mer »).</p>	<p>Enoncer et comprendre les définitions.</p> <p>Savoir établir les courbes d'efforts.</p> <p>Savoir interpréter et utiliser les courbes.</p>	<p>7.03 : Compétence 3.2.1.13 Compétence 3.2.2.2</p> <p>7.04 : Compétence 4.2.1.13 Compétence 4.2.2.2</p>

11. Calculateur de chargement (TP 6h) Semestre 6

Contenu	Capacités attendues	Observations
<p>- Illustration des notions de base abordées sur calculateur de chargement.</p>	<p>Voir l'influence d'un embarquement ou débarquement de poids sur la position du centre de gravité, sur la stabilité, sur les tirants d'eau, sur les fatigues de coques.</p> <p>Voir l'influence d'un déplacement de poids (vertical, longitudinal, transversal) sur la position du centre de gravité, sur la stabilité, sur les tirants d'eau, sur les fatigues de coques.</p> <p>Voir l'influence d'un changement de densité.</p> <p>Voir l'influence des carènes liquides sur la stabilité.</p>	<p>Utilisation d'un calculateur de chargement</p> <p>7.03 : Compétence 3.2.1.4 Compétence 3.2.1.8 Compétence 3.2.1.11 Compétence 3.2.1.13</p> <p>7.04 : Compétence 4.2.1.4 Compétence 4.2.1.8 Compétence 4.2.1.11 Compétence 4.2.1.13</p>

FORMATION A L'ENCADREMENT DES PASSAGERS**FORMATION POUR LE PERSONNEL SERVANT A BORD DES NAVIRES A
PASSAGERS. Appendice 1. QUALIFICATION STCW****Durée : 2,5 heures****Références :****STCW :** Règle V/2 – 4, Code STCW – section A-V/2 -1**Loi française :** Arrêté du 6 mai 2014 relatif à la délivrance des attestations de formation pour le personnel servant à bord des navires à passagers**Compétences attendues :**

- 1- Être familiarisé avec les engins de sauvetage et les plans de lutte
- 2-Être apte à aider les passagers se rendant aux postes de rassemblement et d'embarquement
- 3-Connaître les procédures de rassemblement

Durée de la formation : 2.5 h**Validation de la formation :** Les élèves ayant suivi les cours des années L1, L2 L3 du cursus de formation des officiers de première classe auront validé la formation. L'attestation de formation sera délivrée.**Programme du stage :**

En conformité avec les programmes définis dans l'annexe 1 de l'arrêté du 6 mai 2014, les points de compétence à acquérir pendant le stage sont répartis comme suit dans les enseignements suivis au cours du cursus :

- Point 1 : L2 – Sécurité :
 - Description et entretien du matériel de sécurité
- Point 2 : L3 – Sécurité
 - Procédures d'urgence
 - L2/L3 – Anglais
 - SMCP
- Point 3 : L3- Sécurité :
 - Procédures d'urgence

**FORMATION EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ DES PASSAGERS, DE LA CARGAISON
ET D'INTEGRITÉ DE LA COQUE. QUALIFICATION STCW****FORMATION POUR LE PERSONNEL SERVANT A BORD DES NAVIRES A
PASSAGERS. Appendice 4. QUALIFICATION STCW****Durée : 8 heures****(Cours : 8 h)****Références :****STCW :** Règle V/2 – 7, Code STCW – section A-V/2 -4**Loi française :** Arrêté du 6 mai 2014 relatif à la délivrance des attestations de formation pour le personnel servant à bord des navires à passagers**Compétences attendues :**

- 1- Être familiarisé avec les procédures de chargement et d'embarquement
- 2- Être familiarisé avec les procédures de transport des marchandises dangereuses
- 3- Être familiarisé avec les procédures d'assujettissement des cargaisons
- 4- Être apte à calculer les paramètres de stabilité, d'assiette et les contraintes
- 5- Être apte à appliquer et contrôler les procédures d'ouverture et de fermeture des accès rouliers
- 6- Être apte à contrôler la ventilation des espaces rouliers
- 7- Comprendre les limites de conception et d'exploitation
- 8- Connaître les règles concernant les navires rouliers à passagers
- 9 Être apte à veiller à l'application des procédures d'assèchement

Durée de la formation : 8 h**Validation de la formation :** Les élèves ayant suivi les cours des années L1, L2 L3 du cursus de formation des officiers de première classe auront validé la formation. L'attestation de formation sera délivrée.**Programme du stage :**

En conformité avec les programmes définis dans l'annexe 1 de l'arrêté du 6 mai 2014, les points de compétence à acquérir pendant le stage sont répartis comme suit dans les enseignements suivis au cours du cursus:

Point 1 : L2 – Exploitation :

-Navires à passagers (1h)

Point 2 : L2 – Exploitation :

-Marchandises dangereuses en colis (1.5 h)

Point 3, 6 et 7 : L2 – Exploitation :

-Navires de charge secs et marchandises sèches (3h)

-Navires rouliers (1.5h)

Point 4 : L3 – Stabilité (66h au total)

Point 5 : L2 – Construction :

-Accès aux espaces marchandises (2h)

Point 8 et 9 : L3 – Sécurité :

-Situations d'urgence (9h)

-Flottabilité du navire (5h-Franc bord/compartimentage + 3h- intégrité du compartimentage)

UE MEC – MECANIQUE NAVALE

MACHINES THERMIQUES L3

Durée annuelle : 79 heures
(Cours : 30 h ; TP : 28 h ; Simulateur : 21 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-III/1 : Mécanique navale niveau opérationnel et Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel, Contrôle de l'exploitation du navire et assistance des personnes à bord au niveau opérationnel

Code STCW, tableau A-III/6 : Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel et entretien et réparation au niveau opérationnel, Contrôle de l'exploitation du navire et assistance des personnes à bord au niveau opérationnel

Objectifs :

- Assurer le quart machine en toute sécurité
- Faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes
- Utiliser les systèmes de communication internes
- Faire fonctionner les systèmes de combustible, de graissage et de ballastage, ainsi que les autres systèmes de pompage et les systèmes de commande connexes
- Faire fonctionner les systèmes électriques, électroniques et de commande
- Surveiller le fonctionnement des systèmes de commande automatique de l'appareil de propulsion et des machines auxiliaires
- Faire fonctionner les générateurs et les systèmes de distribution
- Entretien et réparation le matériel électronique et électrique
- Garantir le respect des prescriptions relatives à la prévention de la pollution

Assurer le quart machine en toute sécurité (C 4 h) Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Connaissance des principes de gestion des ressources machine	Être en mesure d'observer les précautions d'usage pendant le quart machine. Savoir prendre les mesures immédiatement nécessaires en cas d'incendie ou d'accident en ce qui concerne les hydrocarbures.	7.04 1.1.3 7.08 1.1.1.1

Rejets de la tranche machine (C6 h) S5		
Contenu	Capacités attendues	Références
Les polluants contenus dans les rejets gazeux des machines thermiques	Citer les polluants produits par es machines thermiques, expliquer leur formation et leurs effets sur l'environnement. Expliquer les solutions permettant de les limiter et donner leurs principes de conduite.	7.04 1.4 1.5 4.1
Les résidus et les déchets de la tranche machine	Expliquer la provenance des résidus de la tranche machine et leurs effets potentiels sur l'environnement. Décrire la façon de les traiter selon leur provenance et les précautions opérationnelles.	

Préparation, fonctionnement, détection des défauts de fonctionnement des machines (C 20h) Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Lancement et montée en allure du MP	Décrire la chronologie des opérations de préparatifs d'appareillage pour moteur lent ou semi rapide, débrayable ou non (appoints porter sur cahier machine). Décrire les précautions à prendre lors du démarrage d'un MP et les procédures de démarrage.	7.04 1.4.3.1

	<p>Identifier les situations dans lesquelles deux moteurs fonctionnent en régime couplé.</p> <p>Expliquer comment répartir les puissances entre deux moteurs en fonctionnement couplé, expliquer quels seront les conséquences sur la vitesse. Expliquer le rôle du statisme</p> <p>Exposer la nécessité d'un changement de combustible (SECA, Stand-by au DO), les problèmes soulevés et les modes opératoires possibles.</p> <p>Décrire les problématiques liées à la montée en allure et introduire le ratio théorique de la montée en allure pour un 2 et 4 temps.</p> <p>Décrire la montée en puissance normal du MP, le passage des allures critiques. Définir le point de fonctionnement du moteur en relation avec le TC.</p> <p>Décrire la relation pas hélice /vitesse de rotation dans le cas d'utilisation d'hélices à pales orientables.</p> <p>Décrire les différences de variation d'allure selon le montage du TC (suralimentation à pression constante ou à impulsion).</p> <p>Exposer les différents systèmes pour réguler l'air de suralimentation selon le moteur (régulation de l'air de suralimentation en fonction de la charge du moteur (réfrigération par eau douce HT puis BT)</p> <p>TC à géométrie variable, Waste gate et by-pass) et expliquer l'importance de maintenir le collecteur et les chapelles de balayage propres et drainés. Expliquer le phénomène de pompage du TC et la marche à suivre.</p> <p>Définir la procédure à suivre lors de l'apparition d'un incendie dans le collecteur ou les chapelles de balayage.</p>	
<p>Surveillance et entretiens courants pendant la marche</p>	<p>Exposer les paramètres à surveiller du circuit eau de mer et les traitements nécessaires</p> <p>Expliquer la nécessité du traitement de l'eau du circuit de refroidissement.</p> <p>Injection à avance variable : Expliquer l'intérêt d'un variateur d'avance pour un moteur lent et semi-rapide (normes d'antipollution ou rendement)</p> <p>Exposer les principaux systèmes de variation d'avance mécaniques et pilotés par électroniques</p> <p>Etablir les paramètres à surveiller (navire marque "AUT" ou non) ; Expliquer la prise de relevé cylindre</p> <p>Diagnostiquer un défaut en fonction du diagramme décalé, et des températures d'échappement. Exposer la procédure à suivre pour le lessivage des turbosoufflantes ;</p> <p>Exposer la procédure à suivre lors du nettoyage des chaudières récupératrices.</p>	

Marche en mode dégradé	<p>Définir les avaries possibles liées à une dérive des paramètres moteurs. Définir le slow streaming, ses problématiques et la conduite à tenir en cas d'un moteur 2 temps (TC)</p> <p>Exposer les conditions de la formation d'un brouillard d'huile et la procédure à suivre en cas d'alarme.</p> <p>Exposer les actions à entreprendre et la conduite à tenir lors d'une avarie sur un ou plusieurs cylindres.</p> <p>Décrire un embrayage de secours</p>	
Descente en allure et arrêt du moteur	<p>Décrire les problématiques liées à la descente en allure et introduire le ratio théorique de la descente en allure pour un 2 et 4 temps.</p> <p>Décrire les opérations courantes à réaliser après l'arrêt du moteur (décompresseurs, vireur, etc...)</p>	

Conduite d'une installation vapeur (TP 28 h) Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Analyse des eaux de chaudière	<p>Être capable d'analyser les eaux de chaudière en vue de prendre les dispositions de traitement</p> <p>Comprendre les principes de bases utilisés en traitement des eaux de chaudière</p>	
Conduite générale	<p>Être capable de gérer de manière globale le démarrage, la surveillance en marche et l'arrêt d'une installation vapeur.</p> <p>Mettre en applications les règles de sécurité propres l'utilisation de la vapeur.</p> <p>Gérer l'ouverture et la fermeture des purges, l'ouverture de vannes vapeur. Mettre en service un réchauffeur vapeur.</p>	<p>7.04 1.4.3.2 7.08 1.1.1.1</p>
Chaudière	<p>Démarrer un bruleur de chaudière en sécurité.</p> <p>Effectuer la montée en pression d'une chaudière en respectant les consignes de montée en pression.</p> <p>Exposer le fonctionnement d'une chaîne de régulation de pression chaudière.</p> <p>Gérer l'alimentation en eau. Exposer la conduite à tenir en cas de niveau haut, niveau bas, augmentation ou diminution brutale de la demande en vapeur.</p> <p>Isoler une chaudière de manière sûre.</p>	
Turbine	<p>Gérer la mise en réchauffage, le réchauffage et le démarrage d'une turbine.</p> <p>Exposer les sécurités propres à une turbine et comment elles agissent.</p> <p>Exposer les paramètres à surveiller durant la marche.</p> <p>Stopper une turbine de manière saine. Stopper une turbine en urgence.</p> <p>Coupler ou découpler un alternateur sur un réseau électrique.</p> <p>Surveiller les paramètres durant la marche.</p>	
Condenseur	<p>Assurer la réfrigération du condenseur</p> <p>Mettre en service une batterie d'éjectair.</p> <p>Assurer la descente en vide du condenseur.</p> <p>Exposer les paramètres à surveiller durant la marche.</p> <p>Isoler le condenseur en suivant les règles de l'art.</p>	

Simulateur machine : Conduite d'une installation machine de VLCC (S 21h) – Semestre 6

Contenu	Capacités attendues	Observations
- Principes à observer lors du quart machine	- utiliser tous les éléments constitutifs de l'installation, an automatique et en manuel	7.04 :
- Procédures de sécurité et d'urgence	- maîtriser la conduite de l'ensemble de l'installation en situation simple, avec changement de combustible à quai, moteur stoppé, (DO →HFO)	1.1 1.3 1.4
- conduite machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexe.	- être entraîné au diagnostic et à la prise de décision, - prendre en compte la sécurité de la navigation, - communiquer avec la passerelle, - assurer et organiser le quart machine en toute sécurité,	1.5 2.1 2.2 7.08
- identification défaut et prise de décision,		1.1 1.2 1.3 1.7
		2.1 2.2
		3.1

UE MEC – MECANIQUE NAVALE

MACHINES AUXILIAIRES L3

Durée annuelle : 58 heures
(Cours : 51 h ; Simulateur 7 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-III/1 : Mécanique navale niveau opérationnel et Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel, Contrôle de l'exploitation du navire et assistance des personnes à bord au niveau opérationnel

Code STCW, tableau A-III/6 : Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel et entretien et réparation au niveau opérationnel, Contrôle de l'exploitation du navire et assistance des personnes à bord au niveau opérationnel

Objectifs :

- Faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes
- Faire fonctionner les systèmes de combustible et de ballastage, ainsi que les autres systèmes de pompage et les systèmes de commande connexes
- Faire fonctionner les systèmes électriques, électroniques et de commande
- Surveiller le fonctionnement des systèmes de commande automatique de l'appareil de propulsion et des machines auxiliaires
- Faire fonctionner les générateurs et les systèmes de distribution
- Entretien et réparer le matériel électronique et électrique
- Garantir le respect des prescriptions relatives à la prévention de la pollution
- Entretien et réparer les systèmes électriques, électroniques et de commande des auxiliaires de pont et du matériel de manutention de la cargaison

1. Installation frigorifique (C 15 h) - Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Cycle thermodynamique et coefficient d'efficacité	Expliquer le principe d'une installation frigo. Tracer le cycle frigo théorique et réel. Calculer le coefficient d'efficacité.	7.04 1.4.1.6.2
Description d'une installation frigorifique	Exposer quels sont les fluides frigos utilisés et leurs utilisations Tracer un circuit d'installation réelle, avec ses accessoires, avec une chambre froide ou plusieurs.	7.04 1.4.1.6.2
	Expliquer comment on régule la température dans une chambre froide. Exposer quels sont les fluides frigos utilisés et leurs utilisations. Exposer la constitution des principaux types de compresseurs frigos sur le marché.	7.08 1.1.1.2
Conduite d'une installation frigorifique	Exposer comment on démarre et on stoppe une installation frigo. Expliquer les principales pannes.	

2. Conditionnement d'air (C 6 h) - Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Généralités	Expliquer la notion d'humidité relative et absolue. Expliquer leurs variations sur le diagramme de l'air humide. Exposer où se situe la zone de confort	
Principe	Exposer quelles sont les opérations possibles de traitement d'air et les modifications qu'elles font subir à l'air.	
	Exposer le principe d'une installation de conditionnement d'air, la décrire. Comprendre les régimes de fonctionnement hiver et été.	
	Estimer la puissance nécessaire pour chacune de ces opérations, sur une installation donnée.	

3. Installation pneumatique et hydraulique (C 12 h) - Semestre 6		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Présentation	Expliquer l'intérêt des systèmes hydrauliques. Expliquer l'analogie entre hydraulique et pneumatique. Expliquer l'intérêt des systèmes pneumatiques.	7.04 1.5.2 7.08 1.1.1.2
Les pompes	Exposer la constitution et le fonctionnement des principaux modèles de pompes hydrauliques. Exposer comment est constitué une pompe volumétrique à piston, à engrenage, à lobe, à vis, à palette, à membrane. Exposer leur fonctionnement. Exposer les normes de représentation.	7.04 3.2.7 7.08 1.1.1.2
Les récepteurs	Exposer la constitution et le fonctionnement des vérins. Exposer la constitution et le fonctionnement des vérins rotatifs. Exposer la constitution et le fonctionnement des principaux moteurs hydrauliques. Exposer les normes de représentation.	7.04 3.2.7 7.08 1.1.1.2
Les organes de contrôle	Exposer le fonctionnement et le rôle d'un limiteur de pression, compensé ou non compensé. Exposer le fonctionnement des principaux clapets, organes de sécurité, régulateurs. Exposer le fonctionnement d'un distributeur. Exposer les normes de représentation.	7.04 3.2.7 7.08 1.1.1.2
Mise en application	Expliquer le fonctionnement de quelques circuits simples. Etude commande hélices pas variables Calculer forces, couples, vitesse de sortie ou de rotation, de vérins ou moteur hydraulique.	

4. Lecture de plan (C 18h) - Semestre 6		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Appareil à gouverner : 3 h	Être capable, à partir du plan d'un assemblage mécanique, d'en interpréter le fonctionnement, d'en tirer un schéma simplifié, d'en déduire une procédure de démontage et de remontage Être capable, à partir d'un plan électrique, de connaître le fonctionnement des éléments constituant l'appareil.	7.04 1.4.1.7
Appareils de ponts : 15 h Grues Treuils Guindeaux Rampes/portes étanches		7.04 1.4.1.10 7.08 1.1.1.3 1.1.1.4 1.1.1.5 2.4.1 2.4.2

5. Simulateur machine 7h - Semestre 6		
Contenu	Capacités attendues	Observations
- Conduite machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexe.	- utiliser tous les éléments constitutifs de l'installation, an automatique et en manuel - mise en service de l'installation frigorifique et du bouilleur.	7.04 : 1.1 1.3 1.4 1.5 2.1 2.2
- identification défaut et prise de décision,	- disposer le séparateur à eaux mazouteuses en respectant la réglementation pour prévenir les pollutions marines, - être entraîné au diagnostic et à la prise de décision, - assurer et organiser le quart machine en toute sécurité,	7.08 1.1 1.2 1.3 1.7 2.1 2.2 3.1

UE MEC – MECANIQUE NAVALE

MAINTENANCE L3

Durée annuelle : 51,5 heures

(Cours : 31,5 h ; TP : 20 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-III/1 : Entretien réparations niveau opérationnel

Objectifs :

-Entretien et réparation des machines et le matériel de bord.

-Utiliser de manière appropriée l'outillage à main, les machines-outils et les instruments de mesure pour les travaux de fabrication et de réparation à bord

1. TP Installations frigorifiques (TP 12h) - Semestre S6		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Mise en service et arrêt d'une installation frigorifique.	Mettre en service et stopper une installation frigo en respectant les règles de l'art. Contrôler et régler les pressostats et thermostats d'une installation frigorifique. Surveiller une installation frigorifique Effectuer un relevé pour tracer le cycle frigo correspondant. Calculer un coefficient d'efficacité.	7.04 3.2.3.12
Détection de panne sur une installation frigorifique.	Être capable de détecter un givrage évaporateur. Être capable de détecter un défaut réfrigération condenseur Être capable de détecter un mauvais réglage détendeur Être capable de détecter des mauvais réglages sur les thermostats et le pressostat. Effectuer un relevé pour tracer le cycle frigo correspondant. Être capable d'établir un bilan thermique.	7.04 3.2.3.12
Climatisation	Sur un banc climatisation ; mesurer et tracer sur diagramme psychrométrique les différentes transformations de l'air humide.	7.04 3.2.3.12

2. TP hydraulique (TP 8h) Semestre S6		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Hydraulique	Être capable de concevoir et de câbler un circuit hydraulique sur banc. Respecter les règles de sécurité, exposer les dangers liés à l'hydraulique. Utiliser et contrôler la pression d'un accumulateur hydraulique.	7.04 3.2.7

3. Maintenance et matériaux (C 31,5 h) Semestre 6		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Techniques de réparation d'urgence (2,5 h)	Expliquer les paramètres à prendre en compte lors d'une réparation d'urgence. Exposer les techniques de réparation d'urgence sur <ul style="list-style-type: none"> • Tuyauterie • Vannes • Réfrigérants • Chaudière à tube de fumée. • Passage de coque fuyard Exposer comment remplacer une vanne de passage de coque en restant à flot.	7.04 3.1.4

<p>Préparation d'intervention (2,5 h)</p>	<p>Expliquer comment :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Préparer et étudier la documentation • Préparer le matériel adéquat • Estimer la durée de l'intervention et le personnel nécessaire • Prévoir les mesures de sécurité nécessaire à l'intervention • Consigner l'installation concernée. • Remplir les formalités réglementaires et administratives. 	<p>7.04 3.2.2</p>
<p>Maintenance (21 h)</p>	<p>Diesels (2T et 4T) Expliquer les opérations de déposes, de contrôle et éventuellement de réparation ou reconditionnement sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Culasse, portée de joint • Soupapes • Attelage • Chemise • Bâti (fixation) et tirants • Arbre manivelle et paliers • Paliers moteurs • Carter (ronde) • Cames et galets • Pompe d'injection et injecteurs • Engrenages (distribution et réducteur) <p>Compresseurs Expliquer les opérations de déposes, de contrôle et éventuellement de réparation ou reconditionnement sur les clapets de culasse.</p> <p>Turbosoufflantes Exposer les techniques de lessivage des turbosoufflantes Exposer les prises de jeu sur déplacement d'arbre.</p> <p>Chaudières Exposer les points de contrôles importants lors de la visite d'un foyer de chaudière Exposer comment on peut nettoyer un foyer de chaudière. Exposer comment on peut réparer une maçonnerie de chaudière et comment on procède à la remise en service après réparation. Exposer les points de contrôles importants lors de la visite d'une chaudière coté eau. Expliquer comment on nettoie une chaudière entartrée (nettoyage et passivation).</p> <p>Echangeurs Exposer les points à vérifier lors de la visite d'un échangeur. Exposer comment trouver un tube percé. Exposer comment changer un tube percé.</p> <p>Vannes Exposer les points à vérifier lors de la visite d'une vanne. Exposer comment roder un siège de soupape. Exposer comment refaire une garniture.</p> <p>Ligne d'arbre Exposer les principes de surveillance d'un tube étambots (évolution niveau huile et qualité huile). Exposer les techniques de changement d'urgences du dernier joint à lèvres. Exposer comment contrôler les paliers de ligne d'arbre. Exposer comment contrôler les butées de ligne d'arbre.</p> <p>Treuil et appareils de ponts Expliquer l'entretien courant des systèmes de levage et de largage des embarcations de secours.</p>	<p>7.04 3.2.3.6 3.2.3.5 3.2.3.7 3.2.3.8 3.2.3.9 3.2.3.10 3.2.3.11 3.2.3.14</p>

	<p>Expliquer l'entretien courant des grues et treuils. Exposer l'entretien courant sur guindeaux</p>	
<p>Optimisation des machines : choix des matériaux et amélioration du design. (5,5 h)</p>	<p>Exposer les matériaux de construction et expliquer la raison de ce choix sur les appareils suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moteur diesel • Turbine à vapeur • Turbines à gaz • Chaudière • D'une ligne d'arbre et de l'hélice • Pompe • Échangeur • Compresseur • Séparateur • Vanne haute pression, vanne haute température • <p>Expliquer quels sont les dernières améliorations effectuées dans la construction des :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hélices • Diesels • Turbines à vapeur • Turbines à gaz • Chaudières 	<p>7.04 3.2.5.1 3.2.5.2</p>

UE EEA – ELECTRICITE ELECTRONIQUE AUTOMATIQUE

ELECTROTECHNIQUE L3
Durée annuelle : 65 heures
(Cours : 27 h ; TD : 18 h ; TP : 20 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-III/1 et AIII/6, fonction Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel et fonction entretien et réparation au niveau opérationnel.

Objectifs :

- faire fonctionner les systèmes électriques, électroniques et de commande
- entretenir et réparer le matériel électrique, électronique et de commande
- surveiller le fonctionnement des systèmes électriques, électroniques et de commande
- faire fonctionner les générateurs et les systèmes de distribution
- faire fonctionner les systèmes électriques de plus de 1000 volts

Nota : Les séances de simulateur machine L3 prévoient des séances de recherche de défaut d'isolement, de couplage d'alternateurs.

Le cours de sécurité comporte des séances dédiées à l'étude des règlements SOLAS spécifiques aux installations électriques des navires.

1. Les transformateurs. (C 3 h TD 8 h TP 4 h) Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations
- transformateur monophasé - transformateur triphasé - description, - fonctionnement, - caractéristiques, - conduite, - maintenance, - réparation.	Décrire les transformateurs monophasés <ul style="list-style-type: none"> • Modélisation du transformateur parfait et du transformateur réel ; • Transformateur industriel, à vide, en charge, diagramme de Kapp ; • Pertes, rendements • Autotransformateurs ; • Fonctionnement en parallèle. Utiliser et entretenir les transformateurs triphasés <ul style="list-style-type: none"> • Couplages, rapport de transformation ; • Déphasage de tensions, bornes homologues secondaire/primaire, indices horaires. • Maintenance, • Incidents de fonctionnement 	7.04 Compétence 2.1.1.4 3 Compétence 2.2.2.6 7.08 Compétence 1.1.3.7

2. Dangers du courant et liaisons à la terre. (C 4 h TD 2 h TP 4 h) Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations
- schémas des liaisons à la terre, sélectivité ; - protection des biens, CPI; - protection des personnes, DDR ;	S'assurer de la protection des personnes <ul style="list-style-type: none"> • Dangers du courant électrique ; Identifier les schémas des liaisons à la terre (régimes des neutres) <ul style="list-style-type: none"> • TT ; • IT ; • TN. • Mesures d'isolement ; 	7.04 2.1.1.4 2) 2.2.1 2.2.2.6 7.08 1.1.5.1 2.1.1.1

3. Production et distribution de l'énergie électrique (C 11 h) Semestres S5 et S6		
Contenu	Capacités attendues	Observations
- architecture générale de la production et distribution énergie électrique à bord d'un navire.	Entretien et gérer la production et distribution de l'énergie électrique <ul style="list-style-type: none"> • Schéma unifilaire type d'un navire - barres 	7.04 2.1.1.4 1) 2.2.2.6 2.2.2.7

	<ul style="list-style-type: none"> - traverse ; - auxiliaires prioritaires, délestage ; - groupe de secours, source transitoire, UPS <ul style="list-style-type: none"> • Maintenance, • Incidents de fonctionnement. • Séquences et reprises de délestage, de blackout • Branchement courant de terre, cold ironing <p>Décrire et exploiter des nouvelles sources d'énergie dans le cadre de la transition énergétique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Piles à combustible (PAC), - Solutions photovoltaïques. <p>Perturbation des réseaux (harmoniques)</p>	<p>7.08 1.1.5.2 2.1.2.1</p>
--	---	--

4. Régulateur de tension, Coupleur automatique, répartiteur de charge et disjoncteur (C 4 h TD 6 h TP 8 h) Semestres S5 et S6

Contenu	Capacités attendues	Observations
<p>Alternateur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Statisme, - Régulation de tension, - Coupleur automatique, - Répartiteur de charges, - Disjoncteur. 	<ul style="list-style-type: none"> • Décrire, entretenir et dépanner les auxiliaires des alternateurs : <ul style="list-style-type: none"> - excitation statique des alternateurs. - régulateur de tension et répartition des charges réactives des alternateurs. - couplage automatique et répartiteur des charges actives des alternateurs • Entretien un disjoncteur d'alternateur avec les protections : manque de tension, fréquence trop faible, relais à retour de puissance, etc.... <ul style="list-style-type: none"> - maintenance, - incidents de fonctionnement 	<p>7.04 2.2.2.2 2.2.2.6 2.2.3.1 7.08 1.3.1.1 2.1.2.1 2.1.5.1</p>

5. Maintenance électrique (TP 4 h) Semestre 6

Contenu	Capacités attendues	Observations
Dépannage/maintenance d'une installation électrique	Rechercher et dépanner des défauts simulés sur installations : -Maquette de grue électrique	7.08 1.2.4.2

5. Les accumulateurs. (C 3 h TD 2 h) Semestre 6

Contenu	Capacités attendues	Observations
<p>Accumulateurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - utilisation, - entretien, - dépannage. 	<p>Installer, exploiter et entretenir les accumulateurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Principes généraux de fonctionnement. Description (on insistera sur l'accumulateur au plomb) ; • Utilisation, entretien, avaries ; • Installation à bord ; ; 	<p>7.04 2.1.10 7.08 1.1.5.5</p>

6. Haute Tension (C 2 h) Semestre 6

Contenu	Capacités attendues	Observations
<ul style="list-style-type: none"> - Définitions, - Description 	<ul style="list-style-type: none"> • Exploiter une installation en haute tension - indiquer qu'une tension supérieure à 1000 V est appelée HT, - établir comment et pourquoi les installations HT sont employées à bord des navires, 	<p>7.04 2.1.1.7 2.2.2.3 7.08</p>

	<ul style="list-style-type: none">- préciser quelles sont les tensions les plus communément utilisées à bord des navires,- décrire les équipements/installations des systèmes en HT comme les générateurs, la distribution à bord des navires, les moteurs.- entretenir,- dépanner.	1.4.1.1
--	--	---------

ELECTRONIQUE DE PUISSANCE L3

Durée annuelle : 68 heures
(Cours théorique : 24 h ; TD : 12 h ; TP : 32 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-III/1 et AIII/6 fonction Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel.

Objectifs :

- faire fonctionner les systèmes électriques, électroniques et de commande
- entretenir et réparer le matériel électrique, électronique et de commande
- surveiller le fonctionnement des systèmes électriques, électroniques et de commande

1. Les composants de l'électronique de puissance. (C 4h TD 1h TP 4 h) Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Composants de l'électronique de puissance	- Décrire les composants de l'électronique de puissance <ul style="list-style-type: none"> • thyristors, GTO, IGCT; • Transistor IGBT; • Triac. • Protection des composants de l'électronique de puissance.	7.04 2.1.2.2 2) Thyristors
2. Convertisseur de l'électronique de puissance (C 12h TD 5h TP 12 h) Semestres S5 et S6		
Contenu	Capacités attendues	Observations
<ul style="list-style-type: none"> • Redresseurs monophasés et ponts triphasés; • Hacheurs (dévolteur, survolteur) ; • Onduleurs à MLI et commande décalée ; • Gradateurs ; 	- Identifier les structures des convertisseurs. - Justifier les formes d'ondes obtenues - Justifier les périodes de conductions des interrupteurs. - Justifier les caractéristiques des grandeurs principales (valeurs moyennes, efficaces, THD ...)	7.04 2.1.1.6 2.2.2.5 2.2.3.1 2.2.3.2 2.2.4 7.08 1.2.1.1 1.2.1.2
3. Les variateurs de vitesse industriels. (C 8h TD 6h TP 16 h) Semestre 6		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Électronique de puissance appliquée à la variation de vitesse des machines électriques : Machines à courant continu, machines asynchrones, Machines synchrones.	- Décrire les variateurs de vitesse des machines électriques tournantes et expliquer leur fonctionnement dans les quatre quadrants - Expliquer le principe des commandes par contrôle vectoriel -Décrire des applications : <ul style="list-style-type: none"> • Aux moteurs électriques des auxiliaires (moteurs : de pompes, compresseurs, ventilateurs, treuils, grues, etc....) • Aux moteurs électriques des auxiliaires (pompes, compresseurs, treuils, grues, ...) 	7.04 2.1.1.6 2.2.2.5 2.2.3.1 2.2.3.2 2.2.4 7.08 1.2.1.1 1.2.1.2

ATTENTION : il y a deux sortes de TP. Les TP sur les montages de base de l'électronique de puissance (exemple : hacheur, gradateur, etc.) et les TP sur l'exploitation des variateurs industriels (mise en œuvre, console de dialogue, etc.)

16 h =TP montages électroniques pour la Variation de Vitesse.

16 h =TP variateurs industriels (électrotechnique)

AUTOMATIQUE L3

Durée annuelle : 60 heures
(Cours : 18 h ; TD : 21 h ; TP : 21 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-III/1 et AIII/6, fonction Électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel.

Objectifs :

- faire fonctionner les systèmes électriques, électroniques et de commande
- entretenir et réparer le matériel électrique, électronique et de commande
- surveiller le fonctionnement des systèmes électriques, électroniques et de commande

Code STCW, tableau A-III/1 fonction Mécanique navale au niveau opérationnel,

Objectifs

- faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes

1. Réglages et fonctionnalités des régulateurs PID (C 2h TD 5 h TP 4 h) Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Réglages avancés des correcteurs PID. Régulation de tendance, cascade, partage d'échelle.	- Régler des régulateurs PID après essais en boucle ouverte ou fermée. - Décrire les fonctionnalités avancées des régulateurs PID <ul style="list-style-type: none"> • Filtrage de l'action dérivée • Pondération des actions P et D • Limitation de l'emballement de l'action intégrale • Transfert manuel/auto sans à coup • Filtrage de la mesure - Mettre en œuvre ces méthodes de réglages (API, Régulateur PID, simulation, simulateur machine). - Décrire le fonctionnement des régulations de tendance, cascade ou à partage d'échelle.	7.04 2.1.2.3

2. Automates Programmables Industriels (API). (C 2h TD 1 h TP 4 h) Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations
API: - description interne, - écrans de contrôle.	- Utiliser les automates programmables industriels (API) : <ul style="list-style-type: none"> • Décrire les éléments internes d'un API : UC, CPU, mémoires, les cartes entrées-sorties. • Créer et utiliser des écrans d'exploitations : principe, applications simples relatives au pilotage et à l'affichage. 	7.04 2.2.5.1 2.2.5.2

3. Pilote automatique. (C 2 h TD 1h) Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Pilote automatique	- Expliquer le système de maintien au cap du navire : le pilote automatique, l'appareil à gouverner. - Représenter les schémas fonctionnels et schémas blocs de ces systèmes. - Décrire l'influence des paramètres des pilotes automatiques et leur réglage.	7.04 1.4.1.7

4. Introduction aux réseaux de terrain (API). (C 3 h TD 3 h TP 2h) Semestre 5

Contenu	Capacités attendues	Observations
Réseaux de terrain - Bus Hart, AS-I, - Bus CAN, Modbus, - Ethernet industriel TCP/IP - Profibus, CANopen.	- Décrire une architecture d'un réseau informatique industriel : <ul style="list-style-type: none"> • Pyramide CIM et modèle OSI. • Supervision, systèmes numériques de contrôle et commande, API. • Circuits d'interfaces, modes de transmission, médias, topologie. - Décrire les contraintes du temps réel - Décrire les modes d'accès au média. - Mettre en œuvre un réseau industriel (Incorporant un API) - Analyser les trames sur un exemple de protocole	

5. Capteurs, instrumentation. (C 3 h TD 3 h TP 2 h) Semestre 6

Contenu	Capacités attendues	Observations
- capteurs, instrumentation.	- Définir les caractéristiques principales d'un capteur associé à un transmetteur (sensibilité, précision, étendue de la mesure...) - Citer les technologies des transmetteurs, les convertisseurs courant/pression. - Utiliser les capteurs et l'instrumentation. - Présenter les phénomènes physiques mis en œuvre dans des capteurs de niveaux, température, pression, débits, déplacement, couple, position, vitesse, viscosité, force... - Décrire la protection des capteurs et des signaux.	7.04 2.1.3.6 7.08 1.1.7.1 1.1.10.1

6. Pré actionneurs/Actionneurs, Servomoteurs. (C 2 h TD 2 h) Semestre 6

Contenu	Capacités attendues	Observations
- Pré actionneur/actionneur, Servomoteurs : Pneumatiques, Électriques, Hydrauliques.	Définir la fonction opérative de commande des équipements : - interface entre les signaux émis par le système de traitement des données et l'association pré actionneurs, actionneurs. Décrire et expliquer la fonction commande de puissance : - actionneurs pneumatiques ; - actionneurs électriques ; - actionneurs hydrauliques ; - pré actionneurs tout ou rien ou proportionnels ; - limites de fonctionnement et protection des actionneurs.	7.04 2.1.3.8 7.08 1.1.7.1 1.1.10.1

7. Régulation numérique. (C 4 h TD 6 h TP 9 h) Semestre 6

Contenu	Capacités attendues	Observations
Structure des systèmes de contrôle numériques Échantillonnage. - Correcteurs numériques, - Technologie des régulateurs numériques.	- Décrire la structure d'un système de contrôle numérique. - Définir les critères de choix de la période d'échantillonnage. - Utiliser les équations de récurrence d'un correcteur numérique PID et les fonctions de transfert (en z) correspondantes. - Définir la transmittance échantillonnée du procédé analogique. - Établir le schéma bloc du système asservi. - Analyser les systèmes échantillonnés en boucle fermée : <ul style="list-style-type: none"> • Étudier la stabilité (placement des pôles), appliquer le critère algébrique de Jury. • Analyser la précision en régime permanent. • Utiliser la méthode de réglage de Takahashi. - Décrire les technologies de régulateur numériques. • Identifier les éléments d'une boucle de régulation utilisant un API. • Justifier le choix de la période d'échantillonnage, utiliser les fonctions PID des API. • Identifier les fonctions d'une régulation PID réalisée par un API	7.04 2.1.3.6 2.1.3.7 2.2.5.2

UE FON – FONDAMENTAUX

ONDES L3

Durée annuelle : 21 heures

(Cours : 12 h ; TD : 9 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau AIII/1: Entretien et réparations au niveau opérationnel

Objectifs :

Entretien et réparer les machines et le matériel de bord

Prérequis :

Mécanique : Relation fondamentale, Théorème de l'énergie cinétique, du moment cinétique.

Mathématiques : Équation différentielle à coefficients constants (ordre 1 et 2 : solution générale). Fonctions de plusieurs variables, dérivée partielle.

1. Oscillateurs mécaniques C 3h TD 2h – Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Oscillateurs mécaniques harmoniques.	Exploiter l'équation différentielles du mouvement. Identifier la période naturelle d'oscillation et l'amortissement. Décrire l'influence de l'amortissement sur le régime libre et forcé. Exploiter des courbes de résonances (réponse temporelle et fréquentielle).	Système masse-ressort, oscillations d'un navire : roulis, tangage, pilonnement.
Oscillateurs couplés : Deux à N degrés de liberté.	Identifier les modes symétrique et antisymétrique. Définir les modes d'oscillations et leur superposition.	Les degrés supérieurs à deux sont abordés par la simulation.
2. Vibrations C 3h TD 2h – Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Caractérisation des vibrations.	Citer les grandeurs physiques concernées Citer les niveaux vibratoires et leurs moyens de mesure. Décrire les modes de vibration. Citer les intérêts d'une analyse fréquentielle des vibrations	7.04: 3.1.3.2
Source, effets et limitation des vibrations.	Identifier les causes de vibrations, leurs caractéristiques, leurs transmissions. Décrire la fréquence critique. Citer des moyens de réductions de l'amplitude des vibrations et de leurs transmissions. Citer les caractéristiques des dispositifs limitants des vibrations ou oscillations (dispositifs accordés, dispositifs passifs, actifs)	7.04: 3.1.3.2 Exemples pris : structure simplifiée d'un navire, balourd des machines tournantes électrique, moteurs à explosion.
3. Ondes Mécaniques C 3h TD 3 h – Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Caractéristiques des ondes mécaniques.	Identifier la vitesse de propagation à partir de l'équation de d'ondes et des paramètres du milieu. Définir les ondes transversales, longitudinales, progressives, la longueur d'onde, le nombre d'onde.	Milieux linéaires, non dissipatif, non dispersif.
Propriétés des ondes	Décrire la réflexion, la réfraction, les interférences, l'effet Doppler, les ondes stationnaires, la dispersion.	Illustration par des exemples : optique, corde, houle ...
Ondes de surfaces	Savoir distinguer les domaines en eaux profondes et peu profondes. Citer les caractéristiques des ondes stationnaires Définir les effets de la dispersion.	Modèle linéaire de la houle. Influence de la profondeur. Houle, déferlement, tsunamis, seiche et marée. Effet sur le roulis.

4. Éléments de communications Hertziennes (C 3 h, TD 2 h) Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Liaisons des équipements : Ligne de transmission et guide d'onde.	Citer les champs d'applications (fréquence, puissance, distances) Ligne : Définir l'impédance caractéristique et l'adaptation d'impédance, interpréter les caractéristiques techniques de câbles. Guide : interpréter les caractéristiques techniques, fréquences et modes de transmission.	Le câble coaxial est privilégié. Les résultats de la réflexion sur un conducteur sont donnés. Exemple privilégié : mode TE d'un guide rectangulaire.
Antennes	Distinguer les deux types d'antennes. Exploiter un diagramme de rayonnement. Définir la PIRE. Calculer un bilan de liaison. Utiliser les dB et dBm.	La formule de Friis est donnée et exploitée.

UE FON – FONDAMENTAUX

RDM L3

Durée annuelle : 24 heures

(Cours : 8 h ; TD : 16 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-III/1 : Entretien et réparations au niveau opérationnel.

Objectifs :

-Entretien et réparer le matériel de bord

1. Hypothèses et domaine de la résistance des matériaux (C 2 h ; TD 4 h) Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations :
Les hypothèses et principes de la RDM.	<ul style="list-style-type: none"> • Acquérir le vocabulaire de la RDM (poutre, efforts intérieurs, contrainte, coefficients...) • Rappeler et appliquer les principes et hypothèses de la RDM. • Identifier les différents types de sollicitations. • Définir et déterminer le torseur de cohésion. • Reconnaître le torseur de cohésion des différentes sollicitations simples. • Identifier l'isostatisme ou l'hyperstatisme d'un système. 	
La notion de contrainte et l'influence des caractéristiques géométriques.	<ul style="list-style-type: none"> • Identifier les caractéristiques géométriques d'une section plane (centre de gravité, moments quadratiques). • Définir la notion de contrainte. • Expliquer le phénomène de concentration de contrainte. • Identifier les paramètres influant sur les concentrations de contraintes. • Déterminer les facteurs de concentrations de contrainte. 	

2. Les sollicitation simples (C 4.5 h; TD 9 h) Semestre 5		
Contenu	Capacités attendues	Observations :
La traction et la compression simples.	<ul style="list-style-type: none"> • Définir la traction et la compression. • Identifier l'effort normal. • Rappeler et appliquer la loi de Hooke. • Déterminer la contrainte normale, les allongements absolus et relatifs pour des poutres. • Évaluer un coefficient de concentration de contraintes. • Reconnaître et évaluer les contraintes d'origine thermique. • Établir les conditions de résistance. 	7.04: 3.1.3.1
Le cisaillement pur.	<ul style="list-style-type: none"> • Définir le cisaillement pur. • Identifier l'effort tranchant. • Déterminer la contrainte tangentielle moyenne, les glissements absolus et relatifs. • Déterminer les contraintes tangentielles et les déformations pour différents organes soumis au cisaillement (clavettes, axes d'articulation en chape ou en porte-à-faux, goupilles, assemblages filetés...) • Évaluer un coefficient de concentrations de contraintes. • Établir les conditions de résistance. 	
La torsion simple.	<ul style="list-style-type: none"> • Définir la torsion simple. • Identifier le moment de torsion. • Déterminer les contraintes tangentielles, l'angle unitaire de torsion et l'angle de torsion entre deux sections d'un arbre cylindrique sollicité en torsion simple. 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Évaluer un coefficient de concentrations de contraintes. • Établir les conditions de résistance d'un arbre plein ou creux sollicité en torsion. 	
La flexion plane simple.	<ul style="list-style-type: none"> • Définir la flexion plane simple. • Déterminer les efforts tranchants et les moments fléchissant et en représenter les diagrammes. • Déterminer les contraintes normales dans une section droite. • Expliquer la répartition des contraintes normales et tangentielles et identifier les zones les plus contraintes. • Définir le module de flexion. • Évaluer un coefficient de concentrations de contraintes. • Établir la condition de résistance à la flexion. • Expliquer la notion de déformée. • Déterminer l'équation de la fibre neutre. • Évaluer la flèche. • Appliquer les principes de la flexion plane simple à des situations types : <ul style="list-style-type: none"> - Poutre sur deux appuis simples avec charge concentrée ou uniformément répartie ; - Poutre encastree à une extrémité avec charge concentrée ou uniformément répartie ; - Flotteur parallélépipédique chargé flottant en eau calme. • Reconnaître les conditions aux limites pour différents types de liaison. 	

3. Les sollicitations composées (C 1.5 h ; TD 3 h) Semestre 5

Contenu	Capacités attendues	Observations :
Le flambage.	<ul style="list-style-type: none"> • Définir le flambage. • Évaluer la charge critique d'Euler. • Reconnaître les principaux cas de flambage. • Déterminer les contraintes critiques. • Appliquer les méthodes de calcul au dimensionnement d'une épontille. 	
Les sollicitations composées.	Appliquer le principe de superposition à différents cas de sollicitations composées rencontrées par la poutre-navire.	

ANGLAIS L3

Durée annuelle : 63 heures

(Cours : 36 h ; TP : 27 h)

Les travaux dirigés seront réalisés en laboratoire de langue.

Références STCW :

Code STCW, tableau A-II/1 A-III/6 et A-III/1 : Navigation au niveau opérationnel, mécanique navale, électrotechnique, électronique et systèmes de commande au niveau opérationnel

Objectifs :

Connaissance de l'anglais suffisante pour permettre à l'officier :

- d'utiliser les cartes et autres publications nautiques
- de comprendre les informations météo et les messages concernant la sécurité et l'exploitation du navire
- de communiquer avec les autres navires ou les stations côtières
- de s'acquitter des fonctions de l'officier y compris avec un équipage multilingue

L'officier doit pouvoir comprendre et utiliser le vocabulaire normalisé de la navigation maritime

Connaissance suffisante de l'anglais pour pouvoir utiliser les publications techniques et pouvoir exécuter les tâches techniques

1. Anglais technique (C 36 h) Semestres S5 et S6		
Contenu	Capacités attendues	Observations
-Les circuits et leurs composants -La propulsion principale -Les auxiliaires -L'électricité -L'outillage	Communiquer à l'écrit et à l'oral sur des sujets techniques et professionnels relatifs à la propulsion du navire, les auxiliaires, les circuits et l'outillage. Utiliser des documentations techniques et permettre d'exécuter des tâches techniques. S'acquitter de ses tâches d'officier avec un équipage multilingue.	7.04: 1.2.1 7.08 1.6.1.1
2. Anglais général (TP 15 h) Semestre 6		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Soutien des objectifs de l'anglais technique en particulier en termes d'expression écrite et orale. Décrire, analyser et exposer des accidents et incidents maritimes à l'oral Compte rendus et rapports : rédaction d'un compte rendu d'avarie, rédaction d'un rapport technique, rédaction d'un compte rendu de réunion Préparation à l'examen du TOEIC	Ecrire et dialoguer dans un bon anglais général, orthographe et grammaire, de manière structurée.	
3. Anglais SMCP (TP 12 h) Semestres S5 et S6		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Communication externe partie B obligatoire et révision CGO.	Utiliser les phrases normalisées de l'OMI afin de communiquer avec d'autres navires et la terre en situation opérationnelle et en situation d'urgence. Répondre à un signal de détresse en mer	7.03: 1.7.2

EXPRESSION ECRITE L3
Durée annuelle : 18 heures
(Cours : 18 h)

Références STCW : néant.

Objectifs :

S'intéresser à un sujet maritime et le développer avec l'aide d'un ancien du milieu maritime ou de documents afin de le présenter à l'oral en anglais après en avoir fait un plan et un résumé écrits en anglais.

Expression écrite et orale (C 18 h) Semestre 6		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Réalisation d'un exposé écrit et oral devant sa classe à partir d'un entretien réalisé avec un ancien ou de documents sur un thème maritime.	S'exprimer à l'écrit et à l'oral devant un public en anglais avec réalisation de supports individuels (plan, résumé) et collectifs (diaporama).	

DROIT L3
Durée annuelle : 18 heures
(Cours : 18 h)

Références STCW :

Code STCW, tableau A-II/1 et A-III/1 : Contrôle de l'exploitation du navire et assistance aux personnes à bord niveau opérationnel

Objectifs :

Acquérir des notions générales de droit et comprendre plus précisément son environnement politique et juridique

Droit (C 18 h) semestres S5 et S6		
Contenu	Capacités attendues	Observations
Introduction au droit : -la hiérarchie des normes, -distinction droit public/privé, -l'organisation judiciaire, -droit public / droit international public -droit comparatif (common law et droit romano germanique)	Compréhension de l'environnement politique et juridique des activités maritimes.	S5 7.03: 3.6.1.1 3.6.1.2
Spécificités maritimes : -introduction aux grandes notions de droit maritime (contrats, obligations, responsabilités) -introduction aux spécificités du droit de la mer (convention de Montego bay, définition des zones de souveraineté, état du pavillon, état du port)		S6