

Administration générale

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE,
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MER,
EN CHARGE DES TECHNOLOGIES VERTES
ET DES NÉGOCIATIONS SUR LE CLIMAT

Direction des affaires maritimes

Annexes à l'arrêté du 24 novembre 2009 relatif à la formation des officiers de 1^{re} classe de la marine marchande publié au *Journal officiel* n° 294 du 19 décembre 2009 et au *Bulletin officiel* n° 2009-0024 ci-joint dans la liste des textes parus au *Journal officiel*

NOR : DEVT0926139A

(Texte non paru au *Journal officiel*)

ANNEXE I

HORAIRES ET PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT

1^{re} ANNÉE

Document mis à jour le 24 novembre 2009

MISE À JOUR DU DOCUMENT

NUMÉRO de la modification	DATE	NUMÉRO DE LA PAGE remplacée	NUMÉRO DE LA PAGE de remplacement	RÉFÉRENCE de la modification

SOMMAIRE

Horaires	3A
Mathématiques	4A
Mécanique	8A
Anglais	11A
Enseignement médical	12A

Sciences fondamentales de l'énergétique	13A
Machines	16B
Dessin-technologie	20A
Electricité-électronique	23A
Automatique-informatique	26A
Navigation	28A
Règles de barre	33A
Sécurité	34A
Admission en 2 ^e année	38A

HORAIRES

Nombre de semaines d'enseignement : 28

MATIÈRES	COURS	TD	TP et formation pratique
Enseignement général			
Mathématiques	112 h		
Mécanique	56 h		
Anglais	45 h		30 h
Enseignement médical			16 h
Energie – propulsion			
Sciences fondamentales de l'énergétique	90 h		
Machines	56 h		
Dessin-technologie	68 h		60 h
Electricité-électronique	84 h		42 h
Automatique	42 h		28 h
Informatique		28 h	
Connaissance et conduite du navire			
Navigation	42 h	28 h	28 h
Règles de barre	15 h		
Sécurité	18 h		32 h
Totaux	628 h	56 h	236 h

Total général : 920 h.

MATHÉMATIQUES

Durée annuelle : 112 h

RÉFÉRENCES STCW : néant

1. Compléments d'algèbre (35 h)

1.1. Définitions des structures algébriques

Logique élémentaire.

Ensembles.

Principales structures algébriques : groupes, anneaux, corps, espaces vectoriels.

1.2. Les nombres complexes

Rappels. Définition, structure de corps, forme algébrique, nombres complexes conjugués. Module et argument, formule de Moivre. L'exponentielle complexe, formules d'Euler.

Équations dans le corps des complexes.

Applications des nombres complexes aux transformations des expressions trigonométriques.

1.3. Factorisation des polynômes

Division euclidienne.

Factorisation sur \mathbf{R} d'un polynôme à coefficients réels, polynômes réciproques.

Division suivant les puissances croissantes.

1.4. Décomposition des fractions rationnelles en éléments simples

Décomposition en éléments simples sur \mathbf{C} d'une fraction rationnelle.

Décomposition en éléments simples sur \mathbf{R} d'une fraction rationnelle à coefficients réels.

Calcul pratique et exemples (en vue de l'intégration des fractions rationnelles et des transformées de Laplace).

1.5. Espaces vectoriels et applications linéaires

Introduction à l'algèbre linéaire.

Bases d'un espace vectoriel de dimension finie.

Déterminants (aucun calcul ne sera demandé à un ordre supérieur à 3).

Systèmes de n équations linéaires à n inconnues et de n équations linéaires à p inconnues.

1.6. Matrices

Matrices de type (n, p) et matrices carrées.

Matrices et applications linéaires.

Matrices et changements de base.

Opérations d'inversion et de diagonalisation des matrices carrées (d'ordre inférieur ou égal à trois).

Applications à la résolution des systèmes d'équations linéaires (réseaux électriques, dipôles, quadripôles).

2. Éléments de calcul différentiel et intégral (50 h)

2.1. Compléments sur les fonctions réelles d'une variable réelle

Domaine d'étude, limites et équivalents, branches infinies et asymptotes, continuité, plan d'étude d'une fonction.

Fonctions composées et fonctions réciproques.

Différentielle d'une fonction d'une variable : définition et applications.

Fonctions trigonométriques et fonctions trigonométriques réciproques.

Fonctions logarithmiques et exponentielles.

Fonctions hyperboliques et fonctions hyperboliques réciproques.

2.2. Développements limités

Théorème de Rolle et formule des accroissements finis. Formule de Taylor et cas particulier de la formule de Mac Laurin.

Développements limités à l'origine des fonctions usuelles.
Développements limités au voisinage de a , de l'infini.
Développements limités des fonctions composées.
Développements limités généralisés.
Application à l'étude locale d'une fonction, recherche d'équivalents.

2.3. Intégration

Intégrales définies : définition et propriétés ; intégrales définies et primitives.
Valeur moyenne et valeur efficace d'une fonction sur un intervalle de \mathbf{R} .
Méthodes d'intégration ; à l'aide de primitives ; changement de variables ; intégration par parties ; fonctions continues par morceaux.
Primitives des fonctions continues sur un intervalle de \mathbf{R} .
Fractions rationnelles, fonctions trigonométriques, fonctions abéliennes de 1^{re} et 2^e espèces.
Remarque : aucune question d'examen ne pourra porter sur les intégrales impropres (de fonctions bornées sur un intervalle non borné, de fonctions non bornées sur un intervalle borné).
Calcul approché des intégrales définies : méthode des trapèzes et méthode de Simpson.

2.4. Fonctions de plusieurs variables

Définitions, représentation ; dérivation : dérivées partielles.
Différentielle totale : définition et application au calcul d'erreur.
Notions d'intégrales doubles et triples : applications aux calculs de surfaces et de volumes.

2.5. Equations différentielles

Equations du premier ordre à variables séparées.
Equations linéaires du premier ordre (Exemple : charge et décharge d'un condensateur ou d'une inductance).
Equations linéaires du second ordre à coefficients constants (Exemple : circuit RLC en courant alternatif sinusoïdal).
Equations du second ordre se ramenant au premier.
Transformation de Laplace : définition, règles de dérivation et d'intégration, théorème du retard, théorème de la valeur initiale et de la valeur finale, image des fonctions usuelles.
Application à la résolution des équations différentielles linéaires à coefficients constants.

2.6. Série de Fourier

Développement d'une fonction périodique en série de Fourier.
Conditions de Dirichlet.
Calcul des coefficients d'une série trigonométrique.
Application aux signaux fondamentaux utilisés en électronique (dents de scie, rectangulaires, tensions redressées simple et double alternance).

3. Géométrie analytique (27 h)

3.1. Géométrie analytique dans le plan (2 dimensions)

La droite et le cercle en représentation paramétrique, en coordonnées cartésiennes et en coordonnées polaires.
Utilisation des coordonnées cartésiennes et polaires pour l'étude des courbes planes.
Changement de coordonnées par translation et rotation d'un système d'axes.
Calcul de la longueur d'un arc de courbe plane.
Courbure, calcul du rayon de courbure. Cercle osculateur, définition.
Coniques : définition bifocale, équation d'une conique à centre rapportée à ses axes de symétrie, d'une parabole rapportée à son axe de symétrie et à sa tangente au sommet, d'une hyperbole rapportée à ses asymptotes.
Coniques : définition par foyer et directrice, équation en coordonnées polaires : réduction de l'équation générale d'une conique.

3.2. Géométrie analytique dans l'espace (3 dimensions)

Les systèmes de coordonnées : cartésiennes, polaires (sphériques et cylindriques).

Vecteurs dans \mathbf{R}^3 : produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte.
Mesure des distances et des angles.
Le plan et la sphère en coordonnées paramétriques.
Barycentre.

MÉCANIQUE

Durée annuelle : 56 h

RÉFÉRENCES STCW : néant

1. Vecteurs

1.1. *Dérivée d'un vecteur, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte*

Application :

- moment d'une force par rapport à un point et à un axe ;
- travail élémentaire des forces électromagnétiques s'exerçant sur un circuit électrique.

1.2. *Système de vecteurs parallèles, barycentre*

1.3. *Torseur*

Définition.

1.4. *Champ de vecteurs*

Définition.

Application : action du champ magnétique terrestre sur le compas magnétique.

2. Statique

2.1. *Principe de l'action et de la réaction*

2.2. *Équilibre d'un corps solide indéformable sans frottement*

Conditions d'équilibre, stabilité.

2.3. *Cas particulier d'équilibre*

Solide soumis à deux et à trois forces.

2.4. *Lois du frottement de glissement et de roulement*

3. Cinématique du point

3.1. *Trajectoire, vitesse, accélération*

En coordonnées cartésiennes, polaires et intrinsèques.

3.2. *Étude de mouvements plans particuliers*

Mouvements rectiligne, circulaire, sinusoïdal, à accélération centrale (loi des aires).

Application de la loi des aires au mouvement apparent du Soleil dû à la translation terrestre : explication de la durée inégale des saisons.

3.3. *Mouvement hélicoïdal*

3.4. *Quantité de mouvement, moment cinétique*

Définitions.

4. Géométrie et cinématique du solide

4.1. *Centre de gravité d'un solide*

Définition, théorèmes généraux, détermination du centre d'inertie ou de gravité ; théorèmes de Guldin.

4.2. *Moment quadratique et moment d'inertie d'un corps homogène*

Définition, théorèmes généraux ; théorème de Huyghens.

4.3. *Mouvements de translation et de rotation autour d'un axe*

Vecteur rotation instantané.

Mouvement quelconque d'un solide, axe instantané de rotation, base et roulante.

4.4. *Quantité de mouvement et moment cinétique*

Définitions.

4.5. *Repères mobiles*

Composition des vitesses et des accélérations.

Applications :

- vitesses surface et fond d'un navire, vitesse courant ;
- vent vrai et vent apparent ;
- mouvement relatif de deux navires, distance minimale de passage.

5. **Principes fondamentaux de la dynamique**

5.1. *Repère galiléen*

Loi fondamentale de la dynamique.

Théorèmes :

- de la quantité de mouvement ;
- du moment cinétique ;
- du mouvement du centre de gravité d'un solide.

5.2. *Repère non galiléen*

Forces d'inertie. Application des principes fondamentaux dans un repère terrestre.

Application : explication du régime des vents autour d'une dépression ou d'un anticyclone.

6. **Travail, puissance, énergie**

6.1. *Travail et puissance*

Travail élémentaire d'une force ; puissance. Travail au cours d'un déplacement fini dans un champ de forces. Travail d'une force, d'un couple dans une rotation. Puissance développée par une force, par un couple.

6.2. *Energie*

Energie cinétique d'un point matériel : définition. Energie cinétique d'un solide dans un mouvement de translation et de rotation autour d'un axe fixe puis dans un mouvement résultant des deux précédents.

6.3. *Théorème de l'énergie cinétique*

7. **Dynamique du solide**

7.1. *Etude du mouvement du solide*

En translation, en rotation autour d'un axe fixe, roulant sur un plan incliné.

Applications :

- pendule simple et pendule composé ;
- démarrage, marche normale et arrêt des machines.

7.2. **Résistance au mouvement des solides dans les fluides**

Facteurs de résistance. Expression de la résistance à l'avancement.

Applications :

- amortissement de la vitesse d'un navire après avoir stoppé, distance d'arrêt ;
- giration d'un navire ;
- action du vent sur une voile ou sur une aile, portance, traînée, polaire.

7.3. Effet gyroscopique

Théorème de Resal. Influence de la rotation terrestre.

7.4. Equilibrage des machines tournantes

ANGLAIS

Durée annuelle : 75 h

(Cours théoriques : 45 h ; travaux pratiques : 30 h)

RÉFÉRENCES STCW

Normes concernant le capitaine et le service « pont »

Chapitre II, section A-II/1 :

- connaissance de l'anglais suffisante pour permettre à l'officier d'utiliser les cartes et autres publications nautiques, de comprendre les informations météorologiques et les messages concernant la sécurité et l'exploitation du navire, de communiquer avec les autres navires ou avec les stations côtières et de s'acquitter des fonctions de l'officier également avec un équipage multilingue ; il devra notamment pouvoir comprendre et utiliser le vocabulaire normalisé de la navigation maritime tel que remplacé par les phrases normalisées de l'OMI pour les communications maritimes.

Normes concernant le service « machine »

Chapitre III, section A-III/1, partie 3 :

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

1. Anglais général (60 h)

Consolidation des acquis obtenus dans l'enseignement secondaire.

Développement des aptitudes à la communication écrite.

Développement des aptitudes à la communication orale.

Ce triple but pourra être poursuivi en s'appuyant sur des programmes de préparation aux examens du type Cambridge First Certificate, TOEFL et TOEIC (1) et en utilisant le vocabulaire professionnel.

2. Anglais technique (15 h)

Description générale du navire et de ses espaces réservés à la cargaison, aux passagers, à l'équipage, aux installations de machines et des divers locaux techniques et capacités.

Caractéristiques du navire : poids, volumes, dimensions.

Le personnel de bord, les fonctions de chacun, les services.

Description générale de chacun des types de navire et étude des critères de classement spécifiques.

I. – COURS THÉORIQUES (45 h)

II. – TRAVAUX PRATIQUES (30 h)

ENSEIGNEMENT MÉDICAL

Durée annuelle : 16 h

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, section A-VI/4, tableau A-VI/4-1 :

(1) Test Of English for International Communication.

- soins médicaux d'urgence ;
- programme conforme aux dispositions de l'arrêté n° 336 GM/5 du 2 juillet 1999 conduisant à la validation de l'UV PS (unité de valeur « premiers secours »).

Cette unité de valeur est sanctionnée par l'obtention de l'attestation de formation aux premiers secours telle que définie dans l'annexe I de l'arrêté du 8 novembre 1991 relatif à la formation aux premiers secours.

SCIENCES FONDAMENTALES DE L'ÉNERGÉTIQUE

Durée annuelle : 90 h

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-III/2 :

- planifier et programmer les opérations ;
- faire démarrer et arrêter l'appareil de propulsion principal et les machines auxiliaires, y compris les systèmes connexes.

1. Thermique

But : Compréhension des phénomènes, des notions, des concepts et des lois physiques en relation avec les manifestations de l'énergie thermique.

Notions de température et d'énergie thermique.

Notion de pression, principe fondamental de l'hydrostatique, théorème de Pascal et applications. Relation fondamentale de la calorimétrie ; chaleurs massiques.

Dilatation des solides et des liquides.

changements d'état des substances pures, point triple, point critique.

Thermométrie.

Lois de transmission de la chaleur : rayonnement, conduction et convection.

Lois et propriétés des gaz parfaits appliquées aux substances pures et aux mélanges.

Lois et propriétés des gaz réels.

Approche qualitative à partir de la représentation d'Amagat et du diagramme de compressibilité généralisé. Equations d'état des gaz réels. Equation de Vanderwaals.

2. Thermodynamique

But : Compréhension des notions, des concepts, des principes et des lois physiques en relation avec les transformations de l'énergie principalement thermique et mécanique.

Définitions relatives aux systèmes thermodynamiques et aux transformations.

Notion de système thermodynamique. Système en équilibre, ouvert, fermé, mécaniquement ou thermiquement isolé. Variables thermodynamiques. Equations aux dimensions. Fonctions d'état d'un système. Méthodes d'études des systèmes thermodynamiques. Transformations ouvertes et fermées (cycles). Notion d'irréversibilité thermodynamique.

Expressions des énergies thermiques et mécaniques échangées aux frontières d'un système. Coefficients calorimétriques. Relation des adiabatiques.

Premier principe de la thermodynamique, énergie interne U, enthalpie H, énergie interne totale U* et enthalpie totale H*.

Énoncé du premier principe de la thermodynamique. 1^{re} et 2^e lois de Joule. Relation de Mayer. Applications aux gaz parfaits. Échanges énergétiques dans les évolutions sans et avec transvasement : évolutions isochoriques, isobariques, isothermiques, adiabatiques et polytropiques.

Deuxième principe de la thermodynamique, théorème de Carnot, Entropie.

Sources de chaleur. Transformations dithermes. Le second principe de la thermodynamique : énoncés de Kelvin et de Clausius. Rendement d'une machine ditherme, cycle de Carnot, théorème de Carnot. Entropie S. Expressions de l'entropie d'un gaz parfait. Diagrammes entropiques. Température thermodynamique.

Définition de l'énergie libre et de l'enthalpie libre ; énoncés des relations de Maxwell.

Exposé de la théorie cinétique des gaz parfaits. Relations avec le 1^{er} et le 2^e principe.

Systèmes polyphasés.

Équilibre liquide-vapeur d'une substance pure. Caractéristiques thermodynamiques d'un système liquide vapeur. Diagrammes industriels de la vapeur d'eau et d'un fluide frigorigène : forme des courbes caractéristiques.

Équilibre liquide-vapeur d'un système à plusieurs constituants (approche qualitative et descriptive).
Cycles industriels de puissance et de réfrigération
Implantation des principaux appareils, expression des variables thermodynamiques et du rendement théorique ou du coefficient de performance des cycles théoriques idéaux ci-après : cycles de puissance à vapeur d'eau, cycle de réfrigération et cycles des pompes à chaleur.
Cycles des moteurs à combustion interne de Beau de Rochas, de Diesel, cycle mixte, cycle de Joule, cycles à régénération.

3. Mécanique des fluides

But : Compréhension des notions, des concepts, des principes et des lois physiques en relation avec l'écoulement des fluides.

Définitions relatives aux écoulements en régime permanent. Equations de continuité, de conservation de l'énergie et de conservation de la quantité de mouvement. Formule générale des écoulements. Applications simples aux fluides compressibles et incompressibles.

Viscosité dynamique et cinématique. Nombre de Reynolds et régimes d'écoulement. Pertes de charge singulières et pertes de charge réparties.

Études des écoulements parfaits et visqueux incompressibles. Tube de Pitot, Venturi et diaphragme. Détermination de la perte de charge des circuits. Application qualitative à l'hydrodynamique navale.

MACHINES

Durée annuelle : 56 h

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-III/1 :

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

Description des machines

But : Fournir les connaissances nécessaires et suffisantes pour suivre un cours de conduite des installations. La description se limite à l'architecture et ne descend au détail que lorsque celui-ci est important pour la conduite des machines.

1. Description des moteurs Diesel

Généralités sur les moteurs à combustion interne.

Moteurs à allumage commandé et à auto-allumage. Divers types de moteurs Diesel, caractéristiques dimensionnelles et énergétiques, différentes implantations à bord des navires.

Principes de fonctionnement des moteurs à 2 et 4 temps.

Description des organes principaux fixes et mobiles, absorption des efforts dus à la poussée des gaz, positionnement des pièces fixes par rapport aux pièces mobiles.

Combustion, injection et systèmes d'alimentation en combustible :

- étude qualitative du déroulement de la combustion dans les Diesel. Étude fonctionnelle des dispositifs d'injection (injecteurs, pompes d'injection, régulateurs). Facteurs essentiels : délai d'allumage, avance à l'injection, course utile, pression maximale de combustion, angle de cognement ;
- description des organes principaux des moteurs à injection électronique. Principes de fonctionnement ;
- description du circuit de transfert et du circuit d'alimentation en combustible.

Alimentation en air, échappement et suralimentation :

- différents modes de balayage ;
- description des éléments des circuits ;
- suralimentation : buts et limites. Suralimentation à impulsion, à pression constante et par convertisseur d'impulsion. Double suralimentation.

Distribution et dispositifs de manœuvre :

- étude fonctionnelle du système came-galet-poussoir-culbuteur-soupape. Lois de levée et influence des jeux ;
- description d'une chaîne cinématique de distribution depuis l'arbre manivelle jusqu'aux organes de distribution, soupapes et pompes à combustible ;

- étude fonctionnelle et description des dispositifs de lancement et de renversement de marche.
- Réfrigération des moteurs :
- caractéristiques des fluides réfrigérants des moteurs Diesel utilisés à bord. Spécifications des constructeurs ;
 - étude fonctionnelle et description des différents circuits de réfrigération des moteurs Diesel. Circuit de réfrigération centralisée d'une installation de propulsion Diesel.
- Lubrification des moteurs :
- différents cas de frottements (sec, onctueux, mixte, hydrodynamique). Courbes de Striebeck. Principales méthodes de lubrification à l'huile (bain d'huile, barbotage et projection, brouillard, et circuit spécialisé). Approche qualitative de la théorie du coin d'huile. Applications au graissage des paliers lisses et des butées. Influence de la viscosité, de la charge et de la vitesse relative ;
 - étude des différents circuits de lubrification. Étude des différents types de filtres.
 - spécifications des huiles des différents circuits pour moteurs à crosse et à piston fourreau.
- Régulation des moteurs Diesel :
- épures circulaires des moteurs à 2 et à 4 temps. Fonctions du croisement de soupapes. Diagramme normal et diagramme décalé.

2. Description des installations à vapeur

Circuit eau-vapeur :

- différents types de circuit : circuit ouvert, circuit fermé ;
- respiration du circuit : nécessité de capacité d'expansion ;
- étude de l'installation de navire propulsé par turbines à vapeur, rôle des appareils ;
- étude de l'installation avec chaudière de récupération.

Chaudières :

- classification des chaudières, différents types ;
- circulation naturelle de l'eau dans la chaudière ;
- constitution de la chaudière ;
- les équipements de la chaudière ;
- description des circuits associés et de leurs composants :
 - alimentation en combustible (fioul et diesel-oil) ;
 - alimentation en air ;
 - alimentation en eau, du dégazeur à la chaudière.

Turbines à vapeur :

- description générale des turbines ;
- les réducteurs de vitesse ;
- disposition d'un groupe turboréducteur ;
- liaisons avec le condenseur, le réducteur, le plan de pose ;
- les boîtes étanches et leur circuit, principe de l'étanchéité dynamique ;
- lubrification des turbines et réducteur ;
- appareil de manœuvre ;
- dispositifs de contrôle et de sécurité.

Condenseur, circuit d'eau basse pression et dégazeur :

- condenseur ;
- description ;
- différents types ;
- solutions au problème de la dilatation des tubes et des enveloppes ;
- différents modes de circulation de l'eau de mer ;
- la pompe d'extraction ;
- l'extraction des gaz incondensables : description, avantages et inconvénients des pompes à vide et éjecteurs ;
- dégazeur : description.

3. Du moteur au propulseur

Réducteur de vitesse, embrayages (mécanique, hydraulique, pneumatique).

Constitution d'une ligne d'arbre, liaison des tronçons. Butée de ligne d'arbre. Frein. Paliers lisses et à rouleaux. Tube de sortie de ligne d'arbre : paliers et étanchéité.

Propulseurs : le jet d'eau, les propulseurs particuliers, l'hélice :

- hélice théorique, définitions ;

- hélice à pales fixes, description, fixation sur l'arbre porte-hélice ;
- hélice à pales orientables : description et dispositif de commande.

4. Appareil à gouverner

Description et dispositif de commande dans le cas de safran entraîné par pots de presse ou par vérin rotatif.

DESSIN – TECHNOLOGIE

*Durée annuelle : 128 h
(Cours théoriques : 68 h ; travaux pratiques : 60 h)*

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-III/1 :

- utiliser l'outillage nécessaire aux travaux de fabrication et de réparation couramment effectués à bord des navires ;
- utiliser l'outillage à main et les instruments de mesure pour démonter, entretenir, réparer et remonter les installations et matériels de bord.

Code STCW, tableau A-III/2 :

- planifier et programmer les opérations ;
- faire démarrer et arrêter l'appareil de propulsion principal et les machines auxiliaires, y compris les systèmes connexes.

I. – COURS

1. Dessin

A partir de documents, établir les croquis cotés d'une ou de plusieurs pièces.

A partir du dessin des pièces détachées d'un organe de machine, représenter l'ensemble monté dans une position déterminée.

2. Technologie industrielle

Technologies des eaux, des huiles et des combustibles.

Généralités :

- les différents combustibles : solides, liquides, gazeux ;
- les différentes huiles : végétales, animales, d'origine pétrolière, de synthèse.

Combustibles liquides et lubrifiants d'origine pétrolière :

- caractéristiques suivant l'origine du pétrole brut ;
- notions sur le traitement du pétrole brut ;
- raffinage : distillation, crackings thermique et catalytique ;
- visco-réduction.

Paramètres communs aux huiles et aux combustibles :

- masse volumique : définition, variation en fonction de la température.

Viscosité :

- viscosité dynamique et cinématique ;
- les unités et leur correspondance ;
- variation en fonction de la température et de la pression ;
- viscosité d'un mélange.

Point d'éclair, point de feu, point de combustion spontanée :

- point de fluage, point de congélation.

Combustibles :

- composition d'un fioul ;
- pouvoir calorifique supérieur et inférieur ;
- essence : indice d'octane et son amélioration ;
- gazole, diesel-oil, fioul :
 - définition des grandeurs caractéristiques ;
 - compatibilité des combustibles ;

- pollution bactérienne ;
 - emploi d'additifs pour les fiouls.
- Huiles et graisses :
- caractéristiques des lubrifiants ;
 - classification, spécifications SAE ;
 - emploi d'additifs suivant l'utilisation.
- Combustion :
- étude qualitative des phénomènes physico-chimiques ;
 - rejets à l'atmosphère et normes de pollution.
- Les eaux :
- eau de mer : composition, masse volumique ;
 - eau douce : composition, masse volumique et sa variation avec la température.
- Analyse de l'eau : définition des grandeurs caractéristiques :
- mécanismes généraux de formation des dépôts, tartre et boue et de la corrosion.
- Technologie générale :
- matériaux utilisés en marine ;
 - traitements thermiques ;
 - traitements de surface.
- Technologie de construction :
- éléments de construction ;
 - éléments de liaison ;
 - schémas cinématiques ;
 - systèmes d'étanchéité.

II. – TRAVAUX PRATIQUES

- Travaux pratiques de laboratoire de technologie :
- pratique des contrôles relatifs aux eaux, huiles et combustibles ;
 - utilisation des équipements d'analyse rencontrés à bord des navires.
- Pratiquer en particulier les mesures suivantes :
- eaux : TH, PH, TA, TAC, TB, TCI, salinité totale, etc. ;
 - huile : Viscosité, dilution, teneur en eau, acidité, teneur en sédiments, etc. ;
 - combustibles : viscosité, point d'éclair, point de feu, etc.
- Travaux pratiques d'atelier :
- métrologie ;
 - tournage : dressage, chariotage, perçage, chanfreinage, alésage ;
 - soudage (apprentissage des différents procédés de soudage) :
 - oxy-acétylénique (OA) : soudage, brasage, coupage ;
 - arc.
 - ajustage : traçage, limage, sciage, perçage, filetage, taraudage.

ÉLECTRICITÉ – ÉLECTRONIQUE

*Durée annuelle : 126 h
(Cours théoriques : 84 h ; travaux pratiques : 42 h)*

RÉFÉRENCES STCW

- Code STCW, tableau A-III/1 :
- utiliser l'outillage à main, les instruments d'essai et de mesures électriques et électroniques pour détecter les défaillances et effectuer les travaux d'entretien et de réparation.
- Code STCW, tableau A-III/2 :
- faire fonctionner le matériel de commande électrique et électronique ;
 - garantir des pratiques de travail sûres.

I. – COURS

1. Electrocinétique

Générateurs, dipôles électromoteurs, dipôles passifs linéaires et non linéaires, dipôles actifs. Modèles équivalents.

Lois et théorèmes généraux des réseaux linéaires.

Etude du régime permanent des circuits alimentés en courant continu.

Association générateur et récepteur.

Condition de transfert de puissance maximale.

Etude des circuits en régime variable.

Régime transitoire avec source de courant continu.

Régime sinusoïdal forcé :

- représentation de Fresnel ;
- représentation complexe, impédances complexes ;
- puissances, condition de transfert maximal de puissance (adaptation d'impédance) ;
- fonction de transfert d'un quadripôle passif.

Superposition des régimes continu et sinusoïdal.

2. Fonctions de base de l'électronique

Fonctions analogiques.

Les alimentations.

Traitement des signaux :

- amplification, gain, décibel, réponse en fréquence, modélisation (impédance d'entrée et de sortie), classification, opérations algébriques.

Inventaires et définitions des autres fonctions :

- liaisons non galvaniques ;
- traduction des signaux ;
- production des signaux.

Fonctions logiques et numériques.

Traitement des signaux.

Conversion des informations.

Fonctions mixtes.

Production de signaux.

Conversion des informations.

3. Composants à semi-conducteurs

Jonction PN.

Constitution.

Caractéristiques.

Utilisation : montages redresseurs avec et sans filtrage.

Diode Zéner.

Transistor bipolaire.

Effet transistor.

Caractéristiques.

Régimes d'utilisation :

- commutation ;
- amplification (analyse graphique).

Transistors à effet de champ.

Caractéristiques.

Utilisation dans les circuits logiques.

4. Distribution monophasée et triphasée alternatives sinusoïdales

Système monophasé.

Récepteurs à effet résistif, inductif et capacitif.

Théorème de Boucherot.

Relèvement du facteur de puissance.

Systèmes triphasés.

Montage étoile, montage triangle des générateurs et des récepteurs (régimes équilibré et déséquilibré).

Puissances en triphasé et méthodes de mesures.

Relèvement du facteur de puissance.

5. Electromagnétisme

Induction magnétique, flux magnétique, excitation magnétique. Théorème d'Ampère. Rappel des lois de Laplace, Biot et Savart. Applications.

F.é.m. induites.

Cas général : loi de Faraday de Lenz, applications.

Auto-inductance.

Mutuelle inductance coefficient de couplage.

Ferromagnétisme.

Matériaux.

Circuit magnétique en continu.

Circuit magnétique en alternatif.

Bobine à noyau de fer.

Electro-aimant.

Théorème de Leblanc et Ferraris.

II. – TRAVAUX PRATIQUES

Formation à l'habilitation électrique.

Utilisation des appareils de mesure et des différents types d'oscilloscope dans les domaines de l'électricité et de l'électronique.

Mesure d'une inductance, d'une résistance, d'une capacité.

Circuits RC, RLC.

Composants à semi-conducteurs : caractéristiques.

Applications des composants à semi-conducteurs :

- redressement ;
- filtrage ;
- commutation ;
- amplification.

Mise en évidence et application des phénomènes magnétiques.

Tension et courant alternatifs sinusoïdaux, systèmes équilibré et déséquilibré :

- montages d'associations d'éléments ;
- mesures de tensions, de courants ;
- mesures de puissances.

Relèvement du facteur de puissance.

AUTOMATIQUE – INFORMATIQUE

Durée annuelle : 98 h

(Automatique : cours théoriques 42 h et travaux pratiques : 28 h ;

Informatique : 28 h)

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-III/2 :

- faire fonctionner le matériel de commande électrique et électronique.

1. Automatique

Généralités

Systèmes automatisés :

- le processus ;
- la partie commande ;
- la partie opérative.

Définitions :

- automatisme analogique ;
- automatisme numérique :
 - logique combinatoire ;

- logique séquentielle.

Automatique numérique

Numération :

- numérations binaire et hexadécimale, transcodage ;
- nombres binaires signés ;
- opérations arithmétiques dans le système binaire.

Codes :

- définitions ;
- codes binaires : naturel, réfléchi, DCB, détecteur d'erreurs ;
- code ASCII.

Variables et fonctions binaires :

- définition et état d'une variable binaire ;
- type de logique ;
- fonctions binaires ;
- opérateurs binaires ;
- algèbre de Boole, propriétés des opérations logiques ;
- simplification des fonctions logiques ;
- tableau de Karnaugh, aléas ;
- opérateurs à retard ;
- mémoires à inscription et effacement prioritaire.
- Circuits séquentiels fondamentaux :
 - bascules RS, JK, D, Master-Slave ;
 - compteur universel, registre universel.
 - structure générale d'un système informatisé ;
 - automate programmable :
 - définitions ;
 - description du fonctionnement cyclique.

Langages de programmation :

- langages à contacts ;
- le GRAFCET :
 - définition, niveau global, niveau procédé, niveau commande ;
 - étapes, transitions, lois d'évolution ;
 - divergence, convergence ;
 - macro étape ;
 - simplification.

Programmation des automates industriels :

- langage à contacts ;
- GRAFCET.

Technologie :

- étude et applications des circuits de commande pneumatiques.

2. Informatique

Les cours d'informatique se feront par groupe sous forme de travaux pratiques.

Architecture de base des matériels informatiques

Caractéristiques des matériels utilisés en micro-informatique.

L'unité centrale.

La carte mère. Le chipset. Les connecteurs. La mémoire. Le disque dur. Les ports E/S.

TP : démontage remontage d'un PC.

Périphériques.

Écran, clavier, souris. Imprimante, table traçante, scanner. Modem

TP : configuration d'une imprimante locale.

Utilisation du BIOS.

Installation des composants. Configuration.

TP : configuration de la séquence de BOOT.

Maintenance.

Connectique. Remplacement d'éléments défectueux ou périmés. Mise à jour.

Systèmes d'exploitation

Partitions et système de fichiers :

Initialisation d'un disque vierge. Travail sur les partitions.

TP : Installation d'un disque vierge.

Les fonctions du système d'exploitation :

TP : Installation d'un OS Windows.

TP : Installation d'OS Linux.

L'administration d'un système : rôle de l'administration système.

Gestion des utilisateurs, installation de nouveaux logiciels.

Utilisation de logiciels

Les formats de fichiers courants.

Utilisation d'un tableur.

Echange de données entre logiciels.

Veille technologique : les dernières évolutions, l'offre actuelle du marché.

Bases de données.

NAVIGATION

Durée annuelle : 98 h

(Cours théorique : 42 h ; travaux dirigés : 28 h ; travaux pratiques : 28 h)

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-II/1 :

- planifier et effectuer un voyage et déterminer la position du navire ;
- utiliser le radar pour garantir la sécurité de la navigation.

I. – COURS

1. La terre

La terre et sa représentation : la terre, le géoïde, les ellipsoïdes de référence, les systèmes géodésiques, la sphère terrestre.

Les coordonnées géographiques : axe des pôles, équateur, hémisphères, parallèles, latitude, méridiens, méridien origine, longitude, définition du mille marin, définition du nœud.

La représentation plane de la terre : différents types de projection, la carte de Mercator, unité de la carte, représentation des méridiens et des parallèles, latitude croissante (démonstration), présentation et construction d'un canevas de Mercator, échelle de la carte, mesure des distances sur la carte, degré de confiance à accorder aux cartes.

2. Les directions

Les références :

- le plan horizon ;
- le Nord vrai : définition ;
- les points cardinaux et intercardinaux ;
- le Nord compas : rôle du compas, définition du Nord compas, variation.

Les angles :

- les caps : cap vrai, cap au compas ;
- les relèvements : relèvement vrai, relèvement au compas ;
- les gisements ;
- les alignements.

3. Navigation estimée

Les routes :

- route fond estimée, route fond suivie ;
- dérive due au vent, vecteur route surface, vecteur courant, vecteur route fond, dérive globale.

La loxodromie :

- définition, représentation sur la sphère terrestre et sur la carte de Mercator ;
- utilisation : problème direct et problème inverse de l'estime, formules exactes et formules approchées (démonstration).

Les instruments :

La mesure de la vitesse :

- le loch électromagnétique : principe, exploitation, sources d'erreurs ;
- le loch Doppler : principe, exploitation, sources d'erreurs ;
- comparaison des deux systèmes, limites ;
- vitesse déduite de l'allure machine.

La mesure de la direction :

- le compas magnétique : champ magnétique terrestre, Nord magnétique, déclinaison, isogones, variation de la déclinaison en fonction du lieu et de la date, champ magnétique à bord, variation du champ en fonction du cap, déviation, description d'un compas magnétique, emplacement, régulation, utilisation de la courbe de déviations, cap et relèvement magnétiques, notions sur la compensation pratique ;
- le compas gyroscopique : principe mécanique du gyroscope libre, application au compas gyroscopique, description d'un compas gyroscopique, sources d'erreurs, exploitation ;
- les répéteurs : description ;
- comparaison des informations fournies par les compas.

4. Les marées

Description, éléments caractéristiques, cycles, courbe de marée.

Calculs de marée (type semi-diurne régulière) : profondeur, sonde, hauteur, méthode utilisée pour les ports principaux, méthodes utilisées pour les ports rattachés, degré de confiance à accorder aux calculs de marée.

Courants de marée : différents types.

Explication du phénomène de la marée, propagation de la marée.

Prédiction de la marée : formule harmonique.

Les quatre types de marée.

5. Le radar

Principe, paramètres, schéma synoptique, portée maximale et minimale de détection, pouvoirs séparateurs, précision, effets de l'emplacement de l'antenne. Normes de fonctionnement OMI.

Détection : influence de la cible et de l'environnement, échos parasites.

Modes de présentation de l'image, sources d'erreurs sur la présentation.

Réflecteurs radar et balises radar.

Exploitation en navigation et en anticollision.

6. Le sondeur

Principe, réglage, exploitation, sources d'erreurs, limites.

Degré de confiance à accorder aux sondes indiquées sur les cartes marines.

II. – TRAVAUX DIRIGÉS

Les travaux sur la carte et les calculs de passerelle pourront faire l'objet d'un même exercice. Ils se feront par groupe.

1. Carte marine 7066

Travaux préliminaires :

- porter et lire une position géographique ;
- porter et lire une direction ;
- porter et lire une distance ;

Calculs utilisant les relations suivantes :

- $W = D + d$;

- $C_v = C_c + W$;
- $Z_v = Z_c + W$, $Z_v = C_v + \text{gisement}$.

Variation du compas :

- calcul de la déclinaison magnétique ;
- exploitation de la courbe ou de la table de déviation du compas magnétique ;
- détermination de la variation sur un alignement.

Positionnement :

- identification des amers, relèvement, alignement ;
- relèvement et distance radar ;
- isobathe utilisée comme ligne de position ;
- transport d'un lieu de position.

Estime :

- route fond estimée, route fond suivie ;
- problèmes directs de l'estime, position estimée ;
- problème inverse de l'estime ;
- tableaux de courants.

2. Loxodromie

Problème direct et problème inverse de l'estime.

3. Calculs de marée

L'annuaire des marées des ports de France (SHOM) et l'Amiralty Tide Table vol 1 (UKHO).
Tableaux de marées de la carte.

Calculs :

- utilisation de la courbe de marée d'un port principal ;
- corrections pour les ports rattachés ;
- assimilation de la courbe de marée à une sinusoïde :
 - graphique sinusoïdal ;
 - formule ;
 - règle des douzièmes.

4. Pointage radar en mouvement relatif stabilisé Nord en haut

Etude graphique des constructions suivantes :

- pointages ;
- vecteurs vrai et relatif, relation entre ces vecteurs ;
- détermination des éléments relatifs : vecteur et route relative, PRM (CPA), TPRM (TCPA) ;
- détermination des éléments vrais : vecteur et route surface ;
- prédiction de manœuvre en direction et en vitesse ;
- influence d'une manœuvre sur la route relative d'une cible ;
- retour à la route et/ou à la vitesse initiale ;
- détermination des éléments du courant.

III. – TRAVAUX PRATIQUES

1. Formation nautique

Embarcation : 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 ; matelotage lié à la manœuvre de l'embarcation.

2. Documents

Présentation générale des documents suivants :

- catalogue des cartes et ouvrages nautiques ;
- guide du navigateur.

Etude détaillée et exploitation des documents suivants :

- symboles et abréviations figurant sur les cartes marines françaises ;

- cartes marines ;
- canevas de Mercator ;
- carte de la déclinaison magnétique ;
- instructions nautiques ;
- livres des feux et signaux de brume ;
- documents sur les courants de marée.

3. Signalisation maritime

Balisage et signalisations maritimes.

4. Instruments

Le compas magnétique :

- description ;
- mesure de relèvements et de gisements ;
- régulation.

Le sondeur à écho :

- mise en service et réglages ;
- exploitation des enregistrements ;
- exploitation des notices.

Le radar :

- mise en service et réglages ;
- interprétation de l'image ;
- exploitation des notices.

RÈGLES DE BARRE

Durée annuelle : 15 h

RÉFÉRENCES STCW

Normes concernant le capitaine et le service « pont »

Chapitre II, section A-II/1 :

- prescriptions minimales obligatoires pour la délivrance du brevet d'officier chargé du quart à la passerelle à bord de navires d'une jauge brute égale ou supérieure à 500 ; normes de compétence : tableau A-II/1.

Chapitre VIII, section A-VIII/1, partie 3-1 :

- principes fondamentaux à observer lors du quart à la passerelle.

Recommandations concernant le capitaine et le service « pont »

Chapitre II, section B-II/1 :

- recommandations concernant la délivrance du brevet d'officier chargé du quart à la passerelle à bord de navires d'une jauge brute égale ou supérieure à 500.

Chapitre VIII, section B-VIII/1, partie 3-1 :

- recommandations concernant la tenue du quart à la passerelle.

Règles de barre et de route (COLREG 72)

Parties A, B, C, D, E, annexes II et IV et annexes I et III pour les renseignements utiles aux navigateurs.

Définitions, feux et signaux sonores des navires.

Notions fondamentales sur les règles de route.

Balisage et signalisation

Différents systèmes de balisage.

Signaux de port, signaux météorologiques, signaux de marée.

SÉCURITÉ

Durée annuelle : 50 h

(Cours théoriques : 18 h ; travaux pratiques : 32 h)

RÉFÉRENCES STCW

Tableau A-VI/1-4 : formation de base (« types de situations d'urgence pouvant survenir, telles qu'abordage, incendie et naufrage »).

Tableaux A-II/1 et A-III/1 : contrôle (« connaissance pratique élémentaire des conventions pertinentes de l'OMI »).

Tableaux A-II/1 et A-III/1 : contrôle (« aptitude à organiser des exercices d'abandon du navire et connaissance de l'utilisation des engins de sauvetage collectifs, individuels et radioélectriques – connaissance des techniques de survie en mer »).

Tableau A-VI/1-1 et cours type OMI 1.19 : formation de base en matière de techniques individuelles de survie.

Tableau A-VI/2-1, recommandations de la section B-VI/2 et cours type OMI 1.23 : formation à l'exploitation des engins de secours autres que les canots de secours rapides.

Tableau A-II/1 : NAV (« connaissance du contenu du manuel MERSAR pour répondre à un signal de détresse en mer »).

Tableaux A-II/1 et A-III/1 : contrôle (« connaissance des mesures de préventions de l'incendie – aptitude à organiser des exercices d'incendie – connaissances des types d'incendie et des phénomènes chimiques intervenant dans les incendies – connaissance des dispositifs de lutte contre l'incendie – connaissance des mesures à prendre en cas d'incendie, y compris des incendies de circuits d'hydrocarbures »).

Tableau A-VI/1-2, recommandations de la section B-VI/1 et cours type OMI 1.20 : formation de base en matière de prévention et de lutte contre l'incendie.

Tableau A-VI/3 et cours type OMI 2.03 : formation aux techniques avancées de lutte contre l'incendie.

Tableaux A-II/1 et A-III/1 : contrôle (« compréhension des mesures fondamentales qui doivent être prises en cas de perte partielle de la flottabilité à l'état intact » – « compréhension des principes fondamentaux de l'étanchéité à l'eau »).

Tableau A-VI/1-4 : formation de base (« effets d'une pollution opérationnelle ou accidentelle sur le milieu marin – procédures élémentaires de protection de l'environnement »).

Tableaux A-II/1 et A-III/1 : contrôle (« connaissance des mesures qui doivent être prises pour prévenir la pollution du milieu marin – procédures de lutte contre la pollution et ensemble du matériel connexe »).

Tableau A-VI/1-4 : formation de base en matière de sécurité des personnes et de responsabilités sociales (« importance de respecter à tout moment des pratiques de travail sûres – dispositifs de sécurité et de protection disponibles contre les dangers potentiels à bord – précautions à prendre avant de pénétrer dans les espaces clos – familiarisation avec les mesures adoptées à l'échelon international concernant la prévention des accidents et l'hygiène du travail »).

Tableau A-II/1 : NAV (Mesures à prendre pour la protection et la sécurité des passagers dans des situations d'urgence – Mesures initiales à prendre après un abordage ou un échouement, évaluation initiale et maîtrise des avaries – évaluation des procédures à suivre pour repêcher des personnes en mer, prêter assistance à un navire en détresse et faire face à des situations d'urgence survenant dans un port).

Tableau A-VI/1 : formation de base en matière de sécurité des personnes et de responsabilités sociales (« appliquer les procédures d'urgence : type de situations, connaissance des plans d'urgence, signaux d'urgence, postes de rassemblement, utilisation correcte de l'équipement de protection individuel, mesures à prendre lorsqu'une situation d'urgence potentielle est décelée, importance de la formation et des exercices, connaissance des échappées et des systèmes de communication interne et d'alarme »).

I. – COURS THÉORIQUES (18 H)

Organisation générale de la sécurité des navires

Connaissance pratique des règlements applicables

Abandon – survie – recherche et sauvetage

1. Importance de la réglementation en matière de sécurité

Analyse générale des risques liés à la navigation maritime. Rôle et importance de l'OMI et des autres organisations.

2. Règlements internationaux et nationaux

Revue des principaux titres de la réglementation actuelle. Conventions Solas et STCW, code ISM, réglementation française.

3. Rôle des affaires maritimes

Rôle des affaires maritimes et des CROSS. Rôle des commissions de sécurité.

4. Rôle des sociétés de classification

Importance des règlements des sociétés de classification. Classification d'un navire.

5. Equipements des navires en moyens de sauvetage

Engins de sauvetage collectifs et individuels. Autres moyens de sauvetage.

6. Description et normes d'utilisation des principaux moyens de sauvetage

Embarcations et radeaux de sauvetage. Canots de secours. Dispositifs de mise à l'eau et de largage. Saisissage des radeaux de sauvetage. Brassières de sauvetage. Combinaisons d'immersion. Moyens de protection thermique.

Bouées de sauvetage. Moyens pyrotechniques. Appareils lance-amarre. Moyens radioélectriques portatifs. Innovations et matériel nouveau.

7. Abandon d'un navire – Techniques de survie

Risques liés à l'abandon d'un navire et dangers auxquels sont exposés des naufragés. Mesures destinées à faire face à ces risques.

8. Recherche et sauvetage

Etude sommaire du contenu du manuel Mersar.

9. Rôle d'appel – Formation – Entretien – Contrôles

Importance du rôle d'appel. Fonctions assignées en cas d'abandon. Importance de la formation, des exercices, de l'entretien, des essais et des contrôles.

II. – TRAVAUX PRATIQUES (32 H)

Exercices ou démonstrations visant à développer l'aptitude à :

- reconnaître la présentation des principales publications de textes réglementaires ayant trait à la sécurité ;
- retrouver une règle de la convention Solas 74 ou un article de la réglementation française ;
- utiliser d'éventuels autres moyens de diffusion de textes réglementaires (JO, CD, Internet, ...).

Exercices ou démonstrations visant à développer l'aptitude à :

- respecter les différentes consignes susceptibles d'être données sur un rôle d'abandon ;
- utiliser les engins individuels de sauvetage et savoir les décrire ;
- savoir décrire les engins collectifs de sauvetage ;
- larguer un radeau de sauvetage et le jeter à l'eau ; le redresser lorsqu'il est chaviré ;
- ramer et manœuvrer, dresser un mât, mettre les voiles, conduire une embarcation sous voiles et la diriger au compas ;
- donner les ordres corrects requis pour éloigner une embarcation de sauvetage ou un canot de secours du navire et pour les manœuvrer ;
- effectuer les différentes manœuvres de récupération d'un homme tombé à la mer ;
- utiliser les accessoires et le matériel d'armement des engins de sauvetage collectifs ;
- s'occuper des naufragés pendant et après l'abandon, en particulier des blessés et des personnes souffrant d'hypothermie ;
- utiliser le matériel radioélectrique portatif ;
- se préparer à un hélitreuillage, un repêchage, ou à faire côte.

ADMISSION EN DEUXIÈME ANNÉE DU CYCLE DE FORMATION

Extrait de l'arrêté du 24 novembre 2009
NOR : DEVT0926139A

Article 12

Pour être admis en deuxième année, les candidats doivent être titulaires du certificat d'admissibilité en deuxième année du cycle de formation des officiers de 1^{re} classe de la marine marchande ; ils doivent, en outre, avoir accompli au minimum un mois de navigation en qualité d'élève postérieurement à leur admission en 1^{re} année du cycle de formation des officiers de 1^{re} classe de la marine marchande.

Article 13

Le certificat d'admissibilité en deuxième année est établi par le président de la commission générale des examens de la marine marchande conformément aux dispositions de l'arrêté du 11 mars 2002 susvisé.

Ce certificat est délivré aux candidats ayant suivi la première année d'études et ayant obtenu, à l'issue de l'année scolaire, une note moyenne générale au moins égale à 12 sur 20, sans note éliminatoire, à l'ensemble des épreuves du contrôle en cours de formation figurant au tableau ci-après.

Les candidats qui ont obtenu, à l'issue de l'année scolaire, une note moyenne générale inférieure à 12 sur 20, sans note éliminatoire, et qui ont été proposés par le conseil de classe dont ils relèvent, peuvent également se voir délivrer le certificat d'admissibilité en deuxième année après examen de leur dossier scolaire par la commission générale des examens de la marine marchande.

INTERROGATIONS	COEFFICIENTS
Enseignement général	
Mathématiques	3
Mécanique	2
Anglais (cours)	2
Anglais (travaux pratiques)	2
Energie-propulsion	
Sciences fondamentales de l'énergétique	2
Machines	3
Dessin	1
Technologie (cours et application)	0,5
Technologie (travaux pratiques)	1,5
Electricité (cours et travaux dirigés)	1
Electricité (travaux pratiques)	1
Electronique (cours et travaux dirigés)	1
Electronique (travaux pratiques)	1
Automatique (cours)	1
Automatique (travaux pratiques)	1
Informatique	1
Connaissance et conduite du navire	
Navigation	1
Carte	2
Navigation (travaux pratiques)	1
Règles de barre	1
Sécurité	1
Total partiel	30
Epreuves de synthèses	
Coefficients	
Mathématiques-Mécanique	4
Anglais	4
Sciences fondamentales de l'énergétique et machines	4
Electricité, électronique, automatique	4
Carte marine et calculs de navigation	4
Total partiel	20
Total général	50
Toute note zéro est éliminatoire	

Les modalités d'organisation, de déroulement et d'évaluation des épreuves du contrôle en cours de formation sont fixées par une instruction de l'inspecteur général de l'enseignement maritime.

ANNEXE II

HORAIRES ET PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT

2^e ANNÉE

Document mis à jour le 24 novembre 2009

MISE À JOUR DU DOCUMENT

NUMÉRO de la modification	DATE	NUMÉRO DE LA PAGE remplacée	NUMÉRO DE LA PAGE de remplacement	RÉFÉRENCE de la modification

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
Horaires	3A
Résistance des matériaux	4A
Anglais	6A
Droit	8A
Formation médicale	10A
Machines	11A
Simulateur de machines	15A
Lecture de plans	16A
Electronique	17A
Electrotechnique	19A
Automatique - informatique	23B

	PAGE
Navigation	25A
Règles de barre	30A
Manceuvre	31A
Construction	33A
Sécurité	35A
Exploitation	39A
Admission en 3 ^e année	42A

HORAIRES

Nombre de semaines d'enseignement : 28

MATIÈRES	COURS	T.D.	T.P.	SIMULATEURS et formation pratique
Enseignement général				
Résistance des matériaux	28 h			
Anglais	60 h		70 h	
Droit	40 h			
Formation médicale				36 h
Energie - propulsion				
Machines	60 h		40 h	32 h
Lecture de plans	24 h			
Electrotechnique	48 h	12 h	36 h	
Electronique	24 h	12 h	36 h	
Automatique	42 h		24 h	
Informatique		28 h		
Connaissance et conduite du navire				
Navigation	24 h	24 h	24 h	30 h
Règles de barre	10 h			
Manceuvre	20 h			
Construction	28 h			
Sécurité	18 h			20 h
Exploitation	30 h			
Totaux	456 h	76 h	230 h	118 h

Total général : 880 h.

RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX

Durée annuelle : 28 h

RÉFÉRENCES STCW : néant

1. Généralités

1.1. *Objet de la résistance des matériaux*

Hypothèse, torseur de cohésion, sollicitations et contraintes. Répartition des contraintes dans une section plane. Définition des moments statiques et des moments quadratiques de surface.

Systèmes isostatiques et hyperstatiques : définition.

Énoncé du principe de superposition.

1.2. *Essai des matériaux*

Essai de traction : module d'élasticité longitudinale ou module de Young ; détermination de la limite élastique, de la résistance à la rupture et de l'allongement en pourcentage : loi de Hooke.

Essai de cisaillement : détermination de la limite élastique en cisaillement, de la résistance à la rupture et du module d'élasticité transversale ou module de Coulomb.

Essai de dureté.

Essai de résistance au choc : détermination de la résilience.

Essai de fatigue : détermination des courbes de Woelher.

Facteurs modifiant les propriétés des matériaux.

2. Théorie classique

2.1. *Traction et compression simples*

Contrainte de traction, coefficient de sécurité.

Condition de résistance : inéquation d'équarrissage.

Étude des déformations élastiques.

Applications, dont calcul des enveloppes minces sous pression.

2.2. *Cisaillement pur*

Contrainte de cisaillement, coefficient de sécurité.

Condition de résistance au cisaillement : inéquation d'équarrissage.

Applications : liaison par filetage, détermination de la hauteur d'un écrou, calcul des axes et chapes d'articulation, clavetage, poinçonnage etc.

2.3. *Torsion simple de poutre cylindrique*

Répartition des contraintes dans une section plane.

Définition de l'angle unitaire de torsion.

Équation fondamentale.

Applications, dont calcul du diamètre minimal d'un arbre de transmission.

2.4. *Flexion plane simple*

Répartition des contraintes normales dans une section droite.

Variation des efforts tranchants et des moments fléchissants le long d'une poutre.

Définition du module de flexion.

Condition de résistance à la flexion : inéquation d'équarrissage.

Étude de la déformée, équation de la fibre neutre ; détermination de la flèche.

Applications :

- 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.

2.5. *Flambage*

Définition. Valeur de la charge critique : formule d'Euler. Application à une épontille.

2.6. Sollicitations composées

Application à une poutre soumise à différents efforts.

ANGLAIS

Durée annuelle : 130 h

(Cours théoriques : 60 h ; travaux pratiques : 70 h)

RÉFÉRENCES STCW

Normes concernant le capitaine et le service « pont »

Chapitre II, section A-II/1 :

- connaissance de l'anglais suffisante pour permettre à l'officier d'utiliser les cartes et autres publications nautiques, de comprendre les informations météorologiques et les messages concernant la sécurité et l'exploitation du navire, de communiquer avec les autres navires ou avec les stations côtières et de s'acquitter des fonctions de l'officier également avec un équipage multilingue ; il devra notamment pouvoir comprendre et utiliser le vocabulaire normalisé de la navigation maritime tel que remplacé par les phrases normalisées de l'OMI pour les communications maritimes.

Normes concernant le service « machine »

Chapitre III, section A-III/1, partie 3 :

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

1. Anglais général (40 h)

Consolidation des acquis obtenus dans l'enseignement secondaire.

Développement des aptitudes à la communication écrite.

Développement des aptitudes à la communication orale.

Ce triple but pourra être poursuivi en s'appuyant sur des programmes de préparation aux examens du type Cambridge First Certificate, TOEFL et TOEIC (1) et en utilisant le vocabulaire professionnel.

2. Anglais technique (50 h)

Etude et pratique du vocabulaire relatif aux fonctions d'un officier du service « pont » à partir de documents et de textes techniques concernant notamment les thèmes suivants : nomenclature des cartes marines, météorologie, navigation, règles de route et manœuvre du navire, manœuvre des aussières et des ancres, construction (structures et matériaux), moyens d'accès au navire, incendie, sauvetage, pollution, manutention, arrimage et assujettissement des marchandises, appareils de levage, marchandises et emballages.

3. Anglais communications (40 h)

Pratique des communications externes au navire à partir des phrases contenues dans la partie 3 du document « phrases normalisées pour les communications maritimes » (SMCP).

Pratique des communications internes au navire avec un équipage multilingue et des passagers à partir des phrases contenues dans la partie 4 du document « phrases normalisées pour les communications maritimes » (SMCP).

Etude et pratique des règles contenues dans les parties 1 et 2 du document « phrases normalisées pour les communications maritimes » (SMCP).

I. – COURS THÉORIQUES (60 H)

II. – TRAVAUX PRATIQUES (70 H)

DROIT

Durée annuelle : 40 h

RÉFÉRENCES STCW : néant

INTRODUCTION

1. Le fonctionnement de l'Etat

La constitution.

(1) Test Of English for International Communication.

Pouvoir exécutif et pouvoir législatif.
La règle de droit : distinction entre la loi et le règlement (décrets, arrêtés, circulaires, ...).
Les différents types de juridiction : juridictions de l'ordre judiciaire, juridictions de l'ordre administratif.
Administration centrale et déconcentration.
La décentralisation.
Les relations des usagers avec l'administration.

2. La France et l'administration de la mer

Les ministères chargés des questions maritimes.
Cas du ministère chargé de la mer.
L'organisation de la défense nationale.
Le préfet maritime.
Les interlocuteurs de l'administration : le tissu professionnel maritime français.

3. L'Union européenne et les institutions communautaires

4. Les organisations internationales intergouvernementales et non gouvernementales dans le domaine maritime

5. Notions de droit public et de droit privé

LES GENS DE MER

6. Le marin

Les conditions d'exercice de la profession de marin.
La formation professionnelle maritime (STCW 95), brevets, prérogatives, revalidations, ...
La protection sociale des gens de mer : ENIM, caisse des français de l'étranger, assurances privées.
La relation de travail : les sources du DTM, CEM ; quelle autonomie pour le droit du travail maritime ? (on traitera : le cas des marins français et étrangers sous pavillon français, bis, étranger).
Les conventions internationales de l'OIT relatives aux gens de mer.
Le régime disciplinaire et pénal de la marine marchande.
Le contrôle des effectifs à bord des navires français.

7. Le capitaine

Les attributions de capitaine.
Les responsabilités de puissance publique du capitaine.
Les différents aspects des responsabilités civiles et pénales du capitaine.

8. Le pilote

9. Le droit communautaire des marins ou la liberté de circulation des travailleurs

ENSEIGNEMENT MÉDICAL

Durée annuelle : 36 h

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, section A-VI/4, tableau A-VI/4-1 :

– soins médicaux d'urgence.

Programme conforme aux dispositions de l'arrêté n° 336 GM/5 du 2 juillet 1999 conduisant à la validation des unités de valeur de niveau II (EM II) :

- UV – FCPSMM (formation complémentaire aux premiers secours en milieu maritime) ;
- UV – SE (soins élémentaires) ;
- UV – CT (consultation télé médicale).

MACHINES

Durée annuelle : 100 h

(Cours théoriques : 60 h ; travaux pratiques : 40 h)

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-III/2 :

- planifier et programmer les opérations ;
- faire démarrer et arrêter l'appareil de propulsion principal et les machines auxiliaires, y compris les systèmes connexes.

Etude théorique des installations

Buts :

- fournir les connaissances nécessaires et suffisantes pour conduire les installations en fonction des lois de la physique et de la chimie qui les gouvernent ;
- connaissance de la terminologie, des principes de fonctionnement et de la théorie des machines en vue de l'exercice du quart machine en toute sécurité.

I. – COURS

1. Etude théorique des moteurs Diesel

Etude du système bielle-manivelle :

- étude qualitative des forces s'exerçant sur la structure et sur le système bielle-manivelle ;
- variation cyclique du moment moteur ;
- équilibrage des forces d'inertie centrifuges et alternatives ;
- principe de l'amortissement des vibrations de torsion, principaux types d'amortisseurs, rôles du volant d'inertie ;
- approche qualitative des vibrations des arbres manivelles et des lignes d'arbres, conséquences sur leur constitution.

Caractéristiques énergétiques des moteurs :

- passage du cycle théorique aux diagrammes théorique et réel (moteurs atmosphériques et suralimentés). Détermination de la pression moyenne indiquée à partir du diagramme. Expression de la puissance indiquée et effective. Définition de la pression moyenne effective ;
- établir les relations entre la masse de combustible injectée par cycle, le travail indiqué, le couple moteur indiqué et la pmi ;
- définition et détermination des différents rendements et de la consommation spécifique ;
- courbes caractéristiques et limites de fonctionnement.

Epuration de l'huile et des combustibles pour moteurs Diesel :

- nécessité de l'épuration de l'huile et des combustibles ;
- complémentarité de la filtration et de la centrifugation ;
- principe de la séparation gravimétrique et centrifuge ;
- description, étude fonctionnelle des appareils de séparation centrifuge. Différents montages. Différentes pratiques d'évacuation des boues. Relation entre le débit et la qualité de la séparation. Problèmes posés pour l'épuration des fiouls à densité élevée.

2. Etude des auxiliaires volumétriques

Compresseurs volumétriques. Définition. Différents types. Principe de fonctionnement. Etude théorique des compresseurs mono et polyphasés. Expression du travail théorique en fonction du taux de compression. Diagrammes. Puissance et rendements. Description des compresseurs alternatifs et à vis et des dispositifs de réglage du débit.

Pompes volumétriques. Définition. Différents types. Principe de fonctionnement. Grandeurs caractéristiques. Amorçage et régularisation du débit, étude qualitative.

3. Etude théorique des installations à vapeur

Généralités :

- principes, théorèmes et fonctions utilisés pour l'étude du cycle ;
- rendements de cycle théorique et réel (Cycle de Hirn), consommations spécifiques comparées d'installation à vapeur, à moteur Diesel, à turbine à gaz.

Chaudières :

- étude de la combustion ;
- transmission de la chaleur et influence des dépôts ;
- rendement de chaudière, de chaufferie ;
- bilan thermique.

Turbines :

- classification ;

- turbine élémentaire ;
- étude de l'écoulement de la vapeur dans une tuyère, un diffuseur ;
- étude des turbines axiales à action, à réaction, comparaison ;
- étude des pertes dans les turbines et rendements ;
- étude des poussées axiales dans les turbines ;
- réglage de la puissance des turbines ;
- conclusion, comparaison des turbines à action et à réaction.

Condensation et dégazage :

- au condenseur ;
- définitions des vides et pressions ;
- ratio débit de vapeur/débit d'eau de mer ;
- influence des gaz dans le condenseur ;
- dégazage :
 - principe de la paroi froide ou principe de Watt ;
 - utilité de la création d'une zone froide.
- au dégazeur : principe du dégazage physique.
- théorie des éjecteurs, nécessité de deux éjecteurs en série.

La centrale d'énergie :

- bilan énergétique global de l'installation, rendement, consommation spécifique et coefficient d'utilisation de l'énergie.

4. Etude des échangeurs de chaleur

Différents modes de circulation des fluides.

Calcul des échangeurs.

Différents types d'échangeurs.

Choix du type d'échangeur, utilisation des nombres sans dimension (NUT...).

Contrôle du fonctionnement de l'échangeur : coefficient d'efficacité de refroidissement, de chauffage.

5. Production de l'eau douce

Technologie de l'osmose inverse.

Bouilleur basse pression :

- principe et réalisations, chauffe à l'eau ou à la vapeur ;
- qualité de l'eau produite, réglage de la concentration ;
- dualité quantité et qualité de l'eau produite ;
- entartrage et traitement de la saumure.

Incidents de fonctionnement pour ces deux technologies.

Entretien courant pour bouilleur BP à plaques (détartrage), à serpentins (casse-sel).

Entretien courant pour installation à osmose.

Préparation de l'eau pour chaudière, permutation et déminéralisation.

Préparation de l'eau de boisson.

Avantages et inconvénients de ces deux technologies.

II. – TRAVAUX PRATIQUES

(STCW tableau A III/1 page 4 : entretenir les machines et les systèmes auxiliaires, y compris les systèmes de commande)

Entretien courant moteurs Diesel et auxiliaires :

- méthodologie d'une intervention ;
- sécurité pendant les interventions sur les machines : préparation de la machine, des outillages et en particulier des moyens de levage ;
- contrôle, remise en état des éléments de moteurs et auxiliaires (exploiter le plus possible les notices des constructeurs) :
 - moteur : visite : de piston ; d'attelage ; d'injecteur ; de pompe à combustible ; turbo soufflante ; dispositif de lancement ; contrôle du lignage des paliers moteurs, relevé et interprétation des déflexions des manivelles ;
 - auxiliaires : visite complète d'une centrifugeuse ; visite complète d'une pompe centrifuge ; visite complète d'un compresseur.

SIMULATEUR MACHINES

Durée annuelle : 32 h

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-III/1 :

- assurer le quart machine en toute sécurité ;
- faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes ;
- faire fonctionner les systèmes de pompage et les systèmes de commande connexes ;
- faire fonctionner les alternateurs et les génératrices et les systèmes de commande connexes.

Code STCW, tableau A-III/2 :

- planifier et programmer les opérations ;
- faire démarrer et arrêter l'appareil de propulsion principal et les machines auxiliaires, y compris les systèmes connexes ;
- faire fonctionner les machines, surveiller et évaluer leur performance et leur capacité ;
- faire fonctionner le matériel de commande électrique et électronique.

Connaissance de l'installation simulée :

- les circuits ;
- à partir de l'état froid (sortie de bassin), établir la liste des opérations et pratiquer :
 - mise en service des Diesel alternateurs, couplage des alternateurs ;
 - préparatifs d'appareillage ;
 - manœuvre et montée en puissance ;
 - manœuvre d'arrivée et stoppage de l'installation.

LECTURE DE PLANS

Durée annuelle : 24 h

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-III/1 :

- utiliser l'outillage à main et les instruments de mesure pour démonter, entretenir, réparer et remonter les installations et matériels de bord ;
- représentation symbolique des différents appareils rencontrés sur les circuits ;
- étude de plans d'ensembles et de détails relatifs à du matériel de bord, et ce, dans les diverses technologies mécanique, hydraulique, pneumatique, électrique et électronique.

ÉLECTRONIQUE

Durée annuelle : 72 h

(Cours théoriques : 24 h ; travaux dirigés : 12 h ; travaux pratiques : 36 h)

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-III/1 :

- utiliser l'outillage à main, les instruments d'essai et de mesures électriques et électroniques pour détecter les défaillances et effectuer les travaux d'entretien et de réparation.

Code STCW, tableau A-III/2 :

- faire fonctionner le matériel de commande électrique et électronique ;
- mettre à l'essai le matériel de commande électrique et électronique, détecter les défaillances et maintenir et remettre en état ce matériel ;
- garantir des pratiques de travail sûres.

I. – COURS

1. Circuits intégrés

Circuits intégrés linéaires :

- amplificateurs opérationnels :
 - terminologie, caractéristiques principales.
- applications et schémas des fonctions les plus utilisées ;
 - circuits intégrés logiques :

- classification, symboles principaux ;
- classification par fonctions ;
- caractéristiques principales utilitaires ;
- précautions d'emploi ;
- étude de quelques montages simples.
- convertisseur analogique numérique et convertisseur numérique analogique :
 - description ;
 - rôle ;
 - interprétation des caractéristiques principales.

2. Composants de l'électronique de puissance

Principe de fonctionnement, symboles, caractéristiques, comparaisons, schémas de montage simples des interrupteurs statiques.

II. – TRAVAUX DIRIGÉS

Etudes de documents constructeurs

Caractéristiques des composants, schémas fonctionnels, exercices.

III. – TRAVAUX PRATIQUES

Introduction à l'électronique industriel ; système de commande et de puissance. Fonctions des systèmes de commande et de puissance. Amplificateur opérationnel : montage inverseur.

Amplificateur opérationnel : montage non inverseur, suiveur, adaptation d'impédance. Convertisseurs U/I boucle 4-20 mA.

Amplificateur opérationnel : montage intégrateur, montage différentiateur, filtres.

Montage comparateur à seuils, trigger de Schmitt.

Logique : câblage des opérateurs des familles TTL, CMOS. Application : mémoires SR, JK, D, compteurs.

Conversion AD et DA.

Etude d'un système de commande complet simple.

ÉLECTROTECHNIQUE

Durée annuelle : 96 h

(Cours théoriques : 48 h ; travaux dirigés : 12 h ; travaux pratiques : 36 h)

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-III/1 :

- utiliser l'outillage à main, les instruments d'essai et de mesures électriques et électroniques pour détecter les défaillances et effectuer les travaux d'entretien et de réparation ;
- faire fonctionner les alternateurs, les génératrices et les systèmes de commande connexes.

Code STCW, tableau A-III/2 :

- faire fonctionner le matériel de commande électrique et électronique ;
- mettre à l'essai le matériel de commande électrique et électronique, détecter les défaillances, maintenir et remettre en état ce matériel ;
- garantir des pratiques de travail sûres.

I. – COURS

1. Transformateurs statiques

Transformateurs industriels de distribution (monophasé et triphasé) :

- circuits couplés ;
- repérage des enroulements, convention de signe ;
- modélisation du transformateur parfait et du transformateur réel ;
- transformateur industriel, à vide, en charge, diagramme de Kapp ;
- pertes, rendement ;
- différents couplages des enroulements ;
- fonctionnement en parallèle ;

- différences de constitutions suivant la tension de service.

Autotransformateurs :

- principe de fonctionnement, constitution, utilisation.

Transformateurs de mesure :

- principe de fonctionnement, constitution, utilisations.

Transformateurs de circuits de commande :

- caractéristiques suivant leur emploi.

2. Généralités sur les machines électriques

Régimes de fonctionnement : normal, continu, intermittent ; puissance unihoraire, capacité de surcharge.

Pertes, rendements.

3. Machines à courant continu

Constitution.

Equations générales et réversibilité.

Présentation du couplage.

Le moteur à courant continu à excitation indépendante :

- description ;
- équations de fonctionnement, couple, vitesse, rendement, stabilité ;
- réaction magnétique d'induit ;
- phénomènes de commutation ;
- pertes et rendement.

Caractéristiques et particularités des moteurs à excitation série et excitation composée :

- mise en œuvre du moteur à excitation indépendante ;
- démarrage, réglage de la vitesse, freinage ;
- fonctionnement dans les quatre quadrants.

4. Machines synchrones

Alternateurs

Description des alternateurs industriels :

- rotor, stator ;
- système de ventilation et réfrigération ;
- plaque à bornes ;
- plaque signalétique.

Principe de fonctionnement des alternateurs monophasé et triphasé :

- fonctionnement à vide, en charge ;
- schéma équivalent et diagramme vectoriel de Behn-Eschenburg ;
- limites de fonctionnement ;
- caractéristiques d'un alternateur triphasé, à vide, en court-circuit, en charge, Courbes de Mordey ;
- pertes et rendement d'un alternateur.

Couplage :

- couplage d'un alternateur sur le réseau ;
- marche en parallèle des alternateurs triphasés ;
- répartition des puissances entre alternateurs (diagrammes vectoriels) ;
- puissance optimale.

Moteurs synchrones

Principes :

- réversibilité de la machine synchrone ;
- schémas équivalents, équations, courbes de Mordey ;
- couple électromagnétique et stabilité.

Description :

- particularités de construction.

Démarrage et accrochage d'un moteur synchrone.
Utilisations et protections.

5. Moteurs asynchrones triphasés

Constitution :

- stator ;
- rotor à cage ;
- rotor bobiné.

Etude du fonctionnement des moteurs à cage et à bagues :

- schéma électrique équivalent ;
- couples ;
- vitesse ;
- glissement ;
- puissances ;
- pertes ;
- rendements ;
- diagramme circulaire simplifié, propriétés et exploitation de ce diagramme.

Exploitation :

- courbes de fonctionnement ;
- démarrages des moteurs asynchrones ;
- principes et schémas des systèmes industriels ;
- freinages et arrêt d'un moteur ;
- principes et schémas des systèmes industriels ;
- méthodes de réglages de la vitesse des machines asynchrones.

Protections.

6. Cas particulier du moteur asynchrone monophasé

Principe.

Démarrage.

Constitution.

Exploitation.

7. Accumulateurs

Principes généraux de fonctionnement.

Description.

Domaines d'emploi.

Conduite, entretien, avaries.

Installation à bord.

II. – TRAVAUX DIRIGÉS

Exercices, applications numériques pratiques sur les machines.

III. – TRAVAUX PRATIQUES

Transformateurs.

Machines à courant continu.

Alternateur : essais, couplage.

Moteur synchrone.

Moteur asynchrone.

AUTOMATIQUE-INFORMATIQUE

Durée annuelle : 94 h

*(Automatique : cours théoriques 42 h et travaux pratiques : 24 h ;
informatique : 28 h)*

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-III/2 :

- faire fonctionner le matériel de commande électrique et électronique.

I. – AUTOMATIQUE

L'ensemble du cours devra s'appuyer sur des exemples de matériels embarqués (régulation de vitesse, de température, de position, etc.).

Asservissements

Définitions.
Éléments constitutifs.
Cas particulier des chaînes de régulation.
Diagrammes fonctionnels.

Systèmes physiques linéaires

Fonction de transfert.
Étude des éléments du 1^{er} ordre, 2^e ordre, extension à l'ordre n .
Groupement en cascade et en parallèle.
Relation entre les fonctions de transfert en boucle ouverte et en boucle fermée.
Représentation graphique dans le plan de Black.

Stabilité

Théorique :
– condition générale de stabilité théorique ;
– critère du revers dans le plan de Black.
Pratique :
– critères de marge de phase, marge de gain dans le plan de Black, de facteur de résonance.

Précision

Statique.
Dynamique.
Dilemme précision-stabilité.

Correction des systèmes asservis

Différents types de correction : P, PI, PD, PID, correcteur avance-retard.
Étude et description des différents types de régulateurs électroniques.
Régulation : principes et justification des régulations en boucle ouverte, boucle fermée, avec actions de tendances, en cascade.
Utilisation de l'abaque de Black.
Application aux chaînes de régulation.

Identification des systèmes

Identification en boucle ouverte, systèmes stables et instables, méthodes de STREJC et de BROIDA
Identification en boucle fermée.

Régulation

Choix des boucles de régulation.
Méthodes de réglages des régulateurs.
Centrage de bande.

Applications sur simulateur de machines

Stabilité.
Précision.
Identification.
Réglage des régulateurs, méthode de l'ultime pompage.
Étude des défaillances courantes.

2. Informatique

Les cours d'informatique se feront par groupe sous forme de travaux pratiques.

Transmission de données

Base de données

Les base de données. Les tables. Les requêtes. Les formulaires. Les états.

Transmission de données

Réseau de transmission

Gérer une transmission.

TP : analyse d'une communication.

La transmission série.

TP : configuration d'une liaison RS232.

TP : codage décodage d'une trame.

TP : liaison Ethernet.

Notion de protocole.

Les différentes tailles de réseaux.

Réseaux locaux

Support physique.

TP : connexion entre 2 PC (cuivre, fibre optique, wifi)

TP : décodage d'une trame Ethernet.

TP : câblage d'une connexion RJ45.

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.

Les 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)

NAVIGATION

Durée annuelle : 102 h

*(Cours théoriques : 24 h ; travaux dirigés : 24 h ; travaux pratiques : 24 h ;
simulateur de navigation et radar : 30 h)*

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-II/1 :

- planifier et effectuer un voyage et déterminer la position du navire ;
- assurer le quart à la passerelle en toute sécurité ;
- utiliser le radar et les APRA pour garantir la sécurité de la navigation.

I. – COURS

1. Les ondes radioélectriques

Les phénomènes vibratoires : éléments caractéristiques.

Les ondes électromagnétiques : définition, représentation, direction et vitesse de propagation, modes de propagation, classification, problèmes liés à la propagation, influence de la fréquence.

Les antennes : principe, puissance de rayonnement, antenne résonante, diagramme de rayonnement, application au radar.

2. Radionavigation

Caractéristiques d'un système de radionavigation : portée, couverture, disponibilité, cadence de rafraîchissement ; précision : justesse, fidélité, sensibilité d'un lieu de position, erreurs accidentelles, erreurs systématiques, erreur quadratique moyenne, ellipse d'erreur, écart circulaire probable.

Les principaux procédés de radiolocalisation : caractéristiques, classement.

Le GPS : description du secteur spatial et des signaux émis, du secteur de contrôle et du secteur utilisateur. Principe de la détermination de la position, amélioration de la précision par DGPS, sources d'erreurs, précautions à prendre dans l'utilisation des résultats et en particulier dans les liens avec la carte marine et les autres appareils de positionnement.

Autres systèmes de positionnement par satellites et perspectives d'évolution.

Le LORAN C : principe, description d'une chaîne, exploitation des mesures, sources d'erreurs, limites.

3. Les APRA

Principaux types de systèmes d'APRA et caractéristiques de visualisation.

Normes de fonctionnement de l'OMI concernant les APRA.

Principe du traitement numérique du signal.

Facteurs influant sur le fonctionnement et la précision du système.

Capacités et limites de poursuite.

Délais de traitement des données.

Acquisition manuelle et automatique des cibles et limites de chaque méthode.

Risques éventuels d'une dépendance excessive à l'égard des APRA.

4. L'ECDIS (SEVCM)

Principe général et possibilités fonctionnelles du système, normes de l'OHI, description et exploitation, degré de confiance à accorder aux informations fournies.

5. L'AIS (Automatic identification system)

Principe, mise en œuvre, limites et précautions.

6. Normes concernant la veille

Connaissance approfondie des principes fondamentaux à observer lors du quart à la passerelle.

7. Compas

Compas autres que compas magnétiques ou gyroscopiques (notamment satellitaires, à fibre optique, laser).

II. – TRAVAUX DIRIGÉS

Les travaux sur la carte et les calculs de passerelle pourront faire l'objet d'un même exercice. Ils se feront par groupe.

1. Travaux sur la carte marine 7066 (12 h)

Problèmes de navigation.

Incertitude de l'estime :

- cercle d'incertitude ;
- accroissement horaire de l'incertitude de l'estime ;
- transport d'une zone d'incertitude circulaire.

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.

2. Travaux dirigés sur simulateur ECDIS (ou ECS) (12 h)

Planification de la route sur un ECDIS (ou ECS).

Surveillance de la route sur un ECDIS (ou ECS).

Traitement des alarmes.

Mentions dans le journal de bord.

Utilisation pratique des ECDIS (ou ECS) lorsqu'ils sont raccordés à un APRA ou un AIS ;

III. – TRAVAUX PRATIQUES

1. Documents

Ouvrages de radio signaux.

Correction des documents : étude détaillée des moyens et application.

2. Radionavigation

GPS et DGPS :

- mise en service ;
- configuration ;
- exploitation.

Récepteur hyperbolique :

- mise en service ;
- exploitation.

ECDIS (SEVCM) :

- utilisation pratique des cartes électroniques ;
- mise à jour des cartes ;
- alarmes de fonctionnement ;
- essais de fonctionnement du système.

AIS :

- exploitation.

IV. – SIMULATEUR

Module « radar »

Niveau de connaissances de base nécessaire pour suivre le stage radar

Avoir suivi :

- le cours théorique sur le radar et les travaux dirigés de pointage radar ;
- les travaux pratiques sur le radar ;
- le cours sur le règlement international pour prévenir les abordages en mer.

Programme du stage

Réglage et entretien de l'image ; erreurs de réglage : détection, effets, correction (complément des TP de 1^{re} année).

Navigation :

- image radar et carte marine : étude de l'image radar, influence de la distance, de l'azimut et des caractéristiques physiques de la côte ; identification des échos utiles à la navigation ;
- différentes méthodes utilisées pour obtenir un point, critique des méthodes.

Anticollision :

- techniques de pointage et concept de mouvement relatif (complément des TD) ;
- route et vitesse des autres navires : analyse d'un écho en mouvement relatif non stabilisé et stabilisé et en mouvement vrai : route relative, temps et distance prévus jusqu'au point de rapprochement maximal, route et vitesse surface (compléments des TD) ;
- 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 (compléments des TD) ;
- application du règlement international pour prévenir les abordages en mer.

Module « navigation »

Niveau de connaissances de base nécessaire pour suivre le stage navigation

Avoir suivi :

- le cours théorique sur la navigation côtière, l'estime et les travaux dirigés correspondants ;
- les travaux pratiques de navigation sur les documents nautiques ;
- le module « simulateur radar ».

Programme du stage

Préparation de 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.

Tracés des routes : navigation à l'estime compte tenu des vents, des marées, des courants et de la vitesse prévue.

Identification des amers et des dangers en utilisant la carte, l'image radar et l'image visuelle. Utilisation des compas magnétique et gyroscopique (comparaison et mesure de la variation sur un alignement), des lochs électromagnétique et doppler, du sondeur.

Positionnement : détermination de la position du navire en utilisant soit les amers, les aides visuelles à la navigation y compris les phares, les balises et les bouées, soit l'estime ; comparaison entre positions estimée et observée, entre route estimée et route suivie ; rectification du cap en tenant compte de l'erreur sur l'estime.

Evaluation, à vue, du risque de collision.

Chenalage : reconnaissance, prise et suivi d'un alignement par l'avant et par l'arrière.

Application du règlement pour prévenir les abordages en mer.

RÈGLES DE BARRE

Durée annuelle : 10 h

RÉFÉRENCES STCW

Normes concernant le capitaine et le service « pont »

Chapitre II, section A-II/1 :

- prescriptions minimales obligatoires pour la délivrance du brevet d'officier chargé du quart à la passerelle à bord de navires d'une jauge brute égale ou supérieure à 500 ; normes de compétence tableau A-II/1.

Chapitre VIII, section A-VIII/1, partie 3-1 :

- principes fondamentaux à observer lors du quart à la passerelle.

Recommandations concernant le capitaine et le service « pont »

Chapitre II, section B-II/1 :

- recommandations concernant la délivrance du brevet d'officier chargé du quart à la passerelle à bord de navires d'une jauge brute égale ou supérieure à 500.

Chapitre VIII, section B-VIII/1, partie 3-1 :

- recommandations concernant la tenue du quart à la passerelle.

Règles de barre et de route (COLREG 72)

Parties A, B, C, D, E, annexes II et IV et annexes I et III pour les renseignements utiles aux navigateurs.

Approfondissement des règles de route.

Etude des principes fondamentaux à observer lors du quart à la passerelle

MANŒUVRE

Durée annuelle : 20 h

RÉFÉRENCES STCW

Tableau A-II/1 :

- effets du port en lourd, du tirant d'eau, de l'assiette, de la vitesse et de la profondeur d'eau sous la quille sur les cercles de giration et les distances d'arrêt ;
- effets des vents et des courants sur la manœuvre du navire ;
- manœuvres et procédures pour le repêchage d'un homme à la mer ;
- effet d'accroupissement, petits fonds et effets analogues.
- procédures correctes de mouillage et d'amarrage.

1. Effets du port en lourd, du tirant d'eau, de l'assiette, de la vitesse et de la profondeur d'eau sous la quille sur le cercle de giration et les distances d'arrêt

Dynamique du solide : comportement d'une surface portante soumise à un déplacement dans un fluide, influence de la viscosité du fluide sur les intensités des forces en jeu.

Le gouvernail : inertie du gouvernail ; comparaison entre « moment de redressement » et « moment d'évolution » ; influence de la forme du safran sur son efficacité et son angle de décrochage.

Giration des navires : on se limitera aux caractéristiques de la courbe de giration, sans démonstration, en se basant sur des exemples concrets et en soulignant l'influence des différents paramètres modifiant la courbe de giration (profondeur d'eau, vent, courant, stabilité, vitesse).

Aptitude du navire à s'arrêter : on se limitera à des exemples concrets, pour des navires à une hélice, à deux hélices, sur ballast et en charge ; illustration sur simulateur. Essai d'inertie ; manœuvre de « crash stop » ; manœuvre de « zig zag » ; comparaison de ces procédures avec la courbe de giration et de « Boutakoff » ; influence des différents types de propulsion.

2. Effets des vents et des courants sur la manœuvre du navire

Effets du vent et/ou de l'eau sur le navire (valeur de ces forces réelles), influence du jeu sous quille sur ces valeurs.

Notion sur l'effet de « pas d'hélice ».

Etude des positions d'équilibre des navires dans le vent, stoppés sans erre, erre en avant, erre en arrière.

3. Manœuvres et procédures pour repêchage d'un homme à la mer

Manœuvre pour récupérer un homme à la mer : différentes manœuvres en fonction du type de navire (en particulier son inertie), de l'état de la mer, de la visibilité ; dispositions à prendre dans tous les cas.

4. Effet d'accroupissement, petits fonds et effets analogues

Notions de champs de pressions ou zones d'influence créés par la variation de la vitesse d'écoulement de l'eau autour de la coque.

Notions sur l'incidence de ces champs de pressions sur : le sur-enfoncement ou accroupissement, la navigation par petits fonds, la navigation proche d'une berge, la navigation en présence d'autres navires, notamment croisement, dépassement, passage près d'un navire amarré, présence de remorqueurs, bateau pilote.

5. Procédures correctes de mouillage et d'amarrage

Mouillage : utilité des organes constituant les appareils de mouillage, vocabulaire utilisé, rôle de l'officier chargé du mouillage, précautions et dispositions à prendre (check list), mouillage par grands fonds, différents types de mouillage, surveillance du mouillage.

Manœuvre d'amarrage : disposition des aussières (amarres de bout, traversiers, gardes montantes, amarres en belle), rôle des différentes aussières, leurs avantages pour différentes sortes d'amarrages, incidence de l'utilisation des treuils à tension constante sur la répartition des aussières, consignes pour l'officier de manœuvre (check list), sécurité du personnel, dangers présentés par les aussières (fils d'acier, synthétiques...).

Dans cette partie, on insistera sur la fonction d'officier de manœuvre dans ses aspects, exécution, communication, sécurité.

CONSTRUCTION

Durée annuelle : 28 h

RÉFÉRENCES STCW

Section A-II/1 :

- connaissance générale des principaux éléments de la structure d'un navire.

Section A-III/1 :

- caractéristiques et limitations des matériaux ;
- caractéristiques et limitations des procédés ;
- propriétés et paramètres pris en compte ;
- connaissance suffisante de l'anglais ;
- connaissance générale des principaux éléments de construction d'un navire.

1. Caractéristiques et jauges

Principales caractéristiques des différents navires de commerce et principe de la jauge de ces navires.

2. Matériaux

Aciers : définition, nuances utilisées, propriétés mécaniques, présentations commerciales.
Alliages légers : définition, nuances utilisées, propriétés mécaniques, présentations commerciales.
Matériaux composites (on pourra se limiter au composite verre/polyester) : définition, principaux composants, propriétés mécaniques, présentations commerciales.
Bois : principales essences utilisées, panneaux industriels.

3. Méthodes d'assemblage

Méthodes d'assemblage des matériaux étudiés (différents types de soudures, collages, assemblages mécaniques).

4. Protection des matériaux

Protection des matériaux étudiés (anodes, « courants imposés », peintures, gel-coats).

5. Contraintes

La poutre navire et ses principales contraintes.

6. Charpente

Principe des systèmes transversaux et longitudinaux.
Etude des charpentes de fond, pont, murailles, cloisons, extrémités.
Principe des structures en matériaux composites (notions).

7. Equipements

Etude qualitative des équipements intégrés à ces charpentes : lignes d'arbres, hélices, propulseurs, gouvernails, stabilisateurs.

8. Appareux et accès aux espaces à marchandises

Etude qualitative des principaux appareux de manœuvre (mouillage, amarrage, remorquage) et des moyens de fermeture des accès aux espaces à marchandises (panneaux de cale, portes, rampes).

9. Construction d'un navire

Les différentes phases, du cahier des charges à la livraison.
Les méthodes de construction en chantier.
L'importance des essais.

SÉCURITÉ

*Durée annuelle : 38 h
(Cours théoriques : 18 h ; travaux pratiques : 20 h)*

RÉFÉRENCES STCW

Tableau A-VI/1-4 : formation de base (« types de situations d'urgence pouvant survenir, telles qu'abordage, incendie et naufrage »).

Tableaux A-II/1 et A-III/1 : contrôle (« connaissance pratique élémentaire des conventions pertinentes de l'OMI »).

Tableaux A-II/1 et A-III/1 : contrôle (« aptitude à organiser des exercices d'abandon du navire et connaissance de l'utilisation des engins de sauvetage collectifs, individuels et radioélectriques – connaissance des techniques de survie en mer »).

Tableau A-VI/1-1 et cours type OMI 1.19 : formation de base en matière de techniques individuelles de survie.

Tableau A-VI/2-1, recommandations de la section B-VI/2 et cours type OMI 1.23 : formation à l'exploitation des engins de secours autres que les canots de secours rapides.

Tableau A-II/1 : NAV (« connaissance du contenu du manuel Mersar pour répondre à un signal de détresse en mer »).

Tableaux A-II/1 et A-III/1 : contrôle (« connaissance des mesures de préventions de l'incendie – aptitude à organiser des exercices d'incendie – connaissances des types d'incendie et des phénomènes chimiques intervenant dans les incendies – connaissance des dispositifs de lutte contre l'incendie – connaissance des mesures à prendre en cas d'incendie, y compris des incendies de circuits d'hydrocarbures »).

Tableau A-VI/1-2, recommandations de la section B-VI/1 et cours type OMI 1.20 : formation de base en matière de prévention et de lutte contre l'incendie.

Tableau A-VI/3 et cours type OMI 2.03 : formation aux techniques avancées de lutte contre l'incendie.

Tableaux A-II/1 et A-III/1 : contrôle (« compréhension des mesures fondamentales qui doivent être prises en cas de perte partielle de la flottabilité à l'état intact » – « compréhension des principes fondamentaux de l'étanchéité à l'eau »).

Tableau A-VI/1-4 : formation de base (« effets d'une pollution opérationnelle ou accidentelle sur le milieu marin – procédures élémentaires de protection de l'environnement »).

Tableaux A-II/1 et A-III/1 : contrôle (« connaissance des mesures qui doivent être prises pour prévenir la pollution du milieu marin – procédures de lutte contre la pollution et ensemble du matériel connexe »).

Tableau A-VI/1-4 : formation de base en matière de sécurité des personnes et de responsabilités sociales (« importance de respecter à tout moment des pratiques de travail sûres – dispositifs de sécurité et de protection disponibles contre les dangers potentiels à bord – précautions à prendre avant de pénétrer dans les espaces clos – familiarisation avec les mesures adoptées à l'échelon international concernant la prévention des accidents et l'hygiène du travail »).

Tableau A-II/1 : NAV (mesures à prendre pour la protection et la sécurité des passagers dans des situations d'urgence – mesures initiales à prendre après un abordage ou un échouement, évaluation initiale et maîtrise des avaries – évaluation des procédures à suivre pour repêcher des personnes en mer, prêter assistance à un navire en détresse et faire face à des situations d'urgence survenant dans un port).

Tableau A-VI/1 : formation de base en matière de sécurité des personnes et de responsabilités sociales (« appliquer les procédures d'urgence : type de situations, connaissance des plans d'urgence, signaux d'urgence, postes de rassemblement, utilisation correcte de l'équipement de protection individuel, mesures à prendre lorsqu'une situation d'urgence potentielle est décelée, importance de la formation et des exercices, connaissance des échappées et des systèmes de communication interne et d'alarme »).

I. – COURS THÉORIQUES (18 H)

Prévention des incendies – Lutte contre les incendies

1. Introduction

Nomenclature des risques d'incendie et d'explosion. Sécurité incendie.

2. Théorie de l'incendie

Tétraèdre du feu. Propagation d'un incendie. Classification des incendies. Sources d'inflammation et matériaux inflammables. Causes principales des incendies à bord des navires.

3. Prévention de l'incendie ; agencements structuraux

Principes. Cloisonnement incendie. Echappées. Principe de l'inertage et du dégazage d'une citerne. Circuits de combustible. Circuits électriques. Ventilation. Entreposage et manutention de matières présentant des risques particuliers.

4. Détection de l'incendie

Principaux types de détecteurs. Systèmes de détection et d'avertissement automatiques d'incendie.

5. Matériel de lutte contre l'incendie

Etude des propriétés des principaux agents extincteurs. Installations fixes : description et emplacement à bord. Equipement de pompier : description et emplacement à bord. Equipement général.

6. Premiers soins

Risques individuels encourus en cas d'incendie. Premiers soins. Réanimation cardio-pulmonaire. Encadrement des personnes blessées.

7. Organisation de la prévention des incendies et de la lutte contre l'incendie

Alarme incendie. Rôle d'appel. Plans de lutte. Communications et coordination pendant les opérations de lutte contre l'incendie. Consignes de sécurité. Systèmes de ronde. Exercices périodiques. Composition des équipes de lutte. Organisation de la lutte contre un incendie dans un port.

8. Méthodes de lutte contre l'incendie

Phases d'une lutte contre un incendie. Contrôle des circuits de combustible, des circuits électriques, de la ventilation et de l'extraction des fumées. Utilisation de l'eau pour l'extinction des incendies. Risques présentés par les procédés de luttés envisagés. Stratégies pour lutter contre des incendies dans diverses parties du navire. Méthode de lutte à utiliser lorsque l'incendie porte sur des marchandises dangereuses. Préparation de plans d'urgence.

9. Inspections et entretien

Dispositifs de détection de l'incendie. Dispositifs fixes et du matériel portatif de lutte contre l'incendie. Appareils respiratoires et matériel connexe. Prescriptions concernant les visites réglementaires.

10. Établissement d'un rapport ; études de cas réels d'incendie

Utilisation d'enquêtes et de rapports sur au moins deux accidents (un accident à la mer et un accident au port) ayant entraîné un incendie ou une explosion.

II. – TRAVAUX PRATIQUES (20 H)

Qualification de base à la lutte contre l'incendie (15 h)

Exercices ou démonstrations visant à développer l'aptitude à :

- utiliser et vérifier des appareils respiratoires, en particulier un appareil respiratoire autonome à air comprimé ;
- pénétrer dans un compartiment dans lequel on a injecté de la mousse à haut coefficient de foisonnement puis le traverser en utilisant un câble de sécurité, mais sans porter d'appareil respiratoire ;
- effectuer une recherche et un sauvetage dans un espace rempli de fumée en portant un appareil respiratoire autonome à air comprimé ;
- utiliser divers types d'extincteurs portatifs ;
- éteindre un incendie peu important, notamment un feu de friteuse ;
- éteindre un incendie grave avec de l'eau appliquée en jet bâton ou en jet diffusé ;
- éteindre un feu d'hydrocarbures en utilisant une canne à brouillard, une canne à mousse ou un diffuseur à poudre ;
- éteindre des foyers dans un espace fermé rempli de fumée en portant un appareil respiratoire autonome ;
- éteindre un incendie dans une chambre des machines ou un local d'habitation rempli de fumée épaisse, en portant un appareil respiratoire autonome.

Qualification avancée (5 h)

Exercices ou démonstrations visant à développer l'aptitude à :

- apprécier les risques présentés par les différents procédés de lutte dans les différents types de locaux ;
- organiser une lutte contre un incendie, en particulier lorsque celui-ci porte sur des marchandises dangereuses ;
- inspecter et entretenir les dispositifs de détection et de lutte contre l'incendie, appareils respiratoires et matériel connexe compris ;
- prodiguer des premiers soins d'urgence, en particulier pratiquer une réanimation cardiopulmonaire.

EXPLOITATION

Durée annuelle : 30 h

RÉFÉRENCES STCW

Tableaux A-II/1 : manutention et arrimage de la cargaison au niveau opérationnel.

Section A-V/1 :

1. Le transport des marchandises diverses, des conteneurs et des marchandises en vrac solide

1.1. Principes généraux

Les appareils et engins de manutention des navires :

- description, mise en œuvre et limites d'utilisation des appareils de levage : grues, portiques, bigues, mâts de charge ;
- description d'engins de manutentions spécifiques : spreaders, utilisation des chariots élévateurs, etc.

La manutention, l'arrimage et l'assujettissement des marchandises :

- description des principales catégories de marchandises ainsi que de leurs conditions de manutention, d'arrimage et d'assujettissement :
 - marchandises diverses, breakbulk, sacherie, grumes, ... ;
 - conteneurs ;
 - marchandises sur roues ;
 - marchandises réfrigérées ;
 - colis lourds ;
 - marchandises en vrac solide.

Les marchandises dangereuses :

- description sommaire des différentes classes de marchandises dangereuses, de leurs dangers et de leur arrimage à bord des navires (1) ;
 - réglementation ;
 - chargement, arrimage et principes de sécurité à observer.

Les opérations commerciales :

- description des différentes phases de l'exploitation commerciale d'un navire. Définition du rôle des différentes personnes impliquées dans les opérations commerciales et en particulier de l'officier chef de quart « pont » :
 - les personnels impliqués dans l'exploitation commerciale (navire et terre) ;
 - préparation du navire ;
 - connaissance de l'effet de la cargaison, y compris des charges lourdes, sur la navigabilité et la stabilité du navire ainsi que sur la résistance de sa structure ;
 - connaissance des principes de sécurité à observer lors des opérations de manutention, d'arrimage et d'assujettissement des cargaisons (y compris les cargaisons dangereuses, potentiellement dangereuses et nuisibles) et de leur incidence sur la sécurité de la vie humaine et du navire ;
- surveillance et entretien à la mer.

1.2. Types de navires

Description des navires en fonction des contraintes imposées par la cargaison (2) :

Les navires polyvalents :

- disposition des cales et entreponts ;
- arrimage et assujettissement des marchandises.

Les porte-conteneurs :

- disposition des cales ;
- arrimage et assujettissement des marchandises.

Les rouliers, transbordeurs et transporteurs de voitures :

- disposition des garages ;
- arrimage et assujettissement des marchandises.

Les navires réfrigérés :

- disposition des cales et entreponts ;
- distribution du froid ; ventilation ;

(1) L'étude approfondie du code IMDG est réalisée au niveau de direction.

(2) La construction, le franc bord et le compartimentage de ces navires sont étudiés en « Construction » et en « Sécurité ». On insistera en particulier sur les méthodes d'arrimage et d'assujettissement adoptées sur chaque type de navire. On n'abordera pas la conception des plans de chargement ainsi que la conduite du ballastage qui seront étudiées, au niveau de direction.

– arrimage et assujettissement des marchandises.

Les transporteurs de vrac :

- disposition des cales ;
- arrimage et assujettissement des marchandises.

Les transporteurs de colis lourds :

- disposition des cales et entreponts ;
- arrimage et assujettissement des marchandises.
- Les autres types de navires (1).

2. Le transport des marchandises en vrac liquide

2.1. Principes généraux (2)

- caractéristiques des cargaisons ;
- toxicité ;
- risques ;
- prévention des risques ;
- matériel de sécurité et protection du personnel ;
- prévention de la pollution.

2.2. Types de navires

Description générale des citernes et des circuits en fonction des contraintes imposées par la cargaison.

Présentation des principales phases de l'exploitation des navires citernes (3) :

Les transporteurs de pétrole brut et de produits raffinés :

- description générale d'un pétrolier ;
- principes généraux d'exploitation.

Les transporteurs de gaz :

- description générale des principaux types de transporteurs de GPL et GNL ;
- principes généraux d'exploitation.

Les transporteurs de produits chimiques :

- description générale d'un transporteur de produits chimiques ;
- principes généraux d'exploitation.

ADMISSION EN TROISIÈME ANNÉE DU CYCLE DE FORMATION

*Extrait de l'arrêté du 24 novembre 2009
NOR : DEVT0926139A*

Article 14

Pour être admis en troisième année du cycle de formation, les candidats doivent être titulaires du certificat d'admissibilité en troisième année du cycle de formation des officiers de 1^{re} classe de la marine marchande ; ils doivent, en outre, avoir accompli au minimum trois mois de navigation en qualité d'élève postérieurement à leur admission en 1^{re} année du cycle de formation des officiers de 1^{re} classe de la marine marchande.

Article 15

Le certificat d'admissibilité en troisième année est établi par le président de la commission générale des examens de la marine marchande conformément aux dispositions de l'arrêté du 11 mars 2002 susvisé.

Ce certificat est délivré aux candidats ayant suivi la deuxième année d'études et ayant obtenu, à l'issue de l'année scolaire, une note moyenne générale au moins égale à 12 sur 20, sans note éliminatoire, à l'ensemble des épreuves du contrôle en cours de formation figurant au tableau ci-après.

(1) On se contentera d'une simple énumération des différents types de navires.

(2) Cette partie du cours constitue le stage de préparation au service à bord des navires citernes (réf. STCW A-V/1).

(3) La construction, le franc bord et le compartimentage de ces navires sont étudiés en « Construction » et en « Sécurité ». Seules les principales phases de l'exploitation seront exposées ; la conception des plans de chargement et la conduite des opérations commerciales étant étudiées au niveau de direction.

Les candidats qui ont obtenu, à l'issue de l'année scolaire, une note moyenne générale inférieure à 12 sur 20, sans note éliminatoire et qui ont été proposés par le conseil de classe dont ils relèvent, peuvent également se voir délivrer le certificat d'admissibilité en troisième année après examen de leur dossier scolaire par la commission générale des examens de la marine marchande.

INTERROGATIONS	COEFFICIENTS
Enseignement général	
Résistance des matériaux	2
Anglais (cours)	1
Anglais (travaux pratiques)	2
Droit	2
Informatique	1
Energie - propulsion	
Machines (cours)	1
Machines (travaux pratiques)	3
Machines (simulateur)	1
Lecture de plans	3
Electrotechnique (cours et travaux dirigés)	1
Electrotechnique (travaux pratiques)	1,5
Electronique (cours et travaux dirigés)	1
Electronique (travaux pratiques)	1,5
Automatique (cours)	1
Automatique (travaux pratiques)	1
Connaissance et conduite du navire	
Navigation (cours)	2
Navigation (travaux pratiques)	2
Navigation (simulateur)	2
Règles de barre	2
Manœuvre	1
Construction	1
Sécurité	2
Exploitation	2
Total partiel	37
Epreuves de synthèse	
Coefficients	
Anglais	4
Machines	3
Electricité, électronique, automatique	4
Carte marine et calculs de navigation	2
Total partiel	13
Total général	50
Toute note zéro est éliminatoire	

Les modalités d'organisation, de déroulement et d'évaluation des épreuves du contrôle en cours de formation sont fixées par une instruction de l'inspecteur général de l'enseignement maritime.

ANNEXE III

HORAIRES ET PROGRAMME D'ENSEIGNEMENT

3^e ANNÉE

Document mis à jour le 24 novembre 2009

MISE À JOUR DU DOCUMENT

NUMÉRO de la modification	DATE	NUMÉRO DE LA PAGE remplacée	NUMÉRO DE LA PAGE de remplacement	RÉFÉRENCE de la modification

SOMMAIRE

	PAGE
Horaires	3B
Anglais	4A
Relations humaines	6A
Machines	8A
Simulateur de machines	16A
Lecture de plans	17A
Electrotechnique	18A
Electronique	21A
Automatique	23A
Navigation	25A
Météorologie	30A

	PAGE
Statique du navire	33B
Règles de barre	35A
Sécurité	36A
Radiocommunications	39A
Agent de sûreté du navire	40A
Contrôle continu des connaissances	41A
Examen	43A

HORAIRES

Nombre de semaines d'enseignement : 28

MATIÈRES	COURS	TD	TP	SIMULATEURS et formation pratique
Enseignement général				
Anglais	50 h		45 h	
relations humaines	15 h			
Agent de sûreté du navire	21 h			
Energie – propulsion				
Machines	104 h		68 h	32 h
Lecture de plans	36 h			
Electrotechnique	36 h	12 h	54 h	
Electronique	24 h	12 h	36 h	
Automatique	36 h		24 h	
Connaissance et conduite du navire				
Navigation	24 h	24 h	24 h	30 h
Météorologie	24 h		6 h	
Statique du navire	60 h			
Règles de barre	5 h			
Sécurité	22 h			
Radiocommunications (formation CGO)	34 h			36 h
Totaux	491 h	48 h	257 h	98 h

Total général : 894 h.

ANGLAIS

Durée annuelle : 95 h

(Cours théoriques : 50 h ; travaux pratiques : 45 h)

REFERENCES STCW

Normes concernant le capitaine et le service « pont »

Chapitre II, section A-II/1 :

- connaissance de l'anglais suffisante pour permettre à l'officier d'utiliser les cartes et autres publications nautiques, de comprendre les informations météorologiques et les messages concernant la sécurité et l'exploitation du navire, de communiquer avec les autres navires ou avec les stations côtières et de s'acquitter des fonctions de l'officier également avec un équipage multilingue ; il devra notamment pouvoir comprendre et utiliser le vocabulaire normalisé de la navigation maritime tel que remplacé par les phrases normalisées de l'OMI pour les communications maritimes.

Normes concernant le service « machine »

Chapitre III, section A-III/1, partie 3 :

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

1. Anglais général (25 h)

Consolidation des acquis obtenus dans l'enseignement secondaire.

Développement des aptitudes à la communication écrite.

Développement des aptitudes à la communication orale.

Ce triple but pourra être poursuivi en s'appuyant sur des programmes de préparation aux examens du type « Cambridge First Certificate », « TOEFL » et « TOEIC (*) » et en utilisant le vocabulaire professionnel.

(*) : Test Of English for International Communication.

2. Anglais technique (50 h)

Etude et pratique du vocabulaire relatif aux fonctions d'un officier du service « machine » à l'aide de textes et de notices techniques concernant notamment les thèmes suivants : moteur principal, soupapes et culbuteurs, vannes, injection, types de moteurs et caractéristiques, mécanismes divers, pompes, boulonnerie, outillage, électricité, électronique, informatique, chaudières et accessoires, conduite d'une chaudière, turbines et accessoires, types de turbines, conduite d'une turbine, condenseur.

3. Anglais communications (20 h)

Etude et pratique des phrases relatives aux messages de sécurité, de danger et détresse (voir aussi le programme de radiocommunication SMDSM).

Etude et pratique des phrases relatives aux communications internes concernant :

- la manœuvre du navire ;
- la sécurité à bord ;
- le chargement et la manutention ;
- les passagers.

Etude et pratique des phrases et règles de procédure relatives aux radiocommunications :

- dans les services du trafic maritime ;
- à l'approche des ports ;
- lors des opérations de recherche et de sauvetage (SAR).

I. – COURS THÉORIQUES (50 H)

II. – TRAVAUX PRATIQUES (45 H)

RELATIONS HUMAINES

Durée annuelle : 15 h

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-VI/1-4 :

- comprendre les ordres et se faire comprendre dans le cadre des tâches à accomplir à bord ;
- contribuer au maintien de bonnes relations humaines à bord des navires.

La formation sera faite sous forme de 5 séances de 3 heures pour un nombre de participants compris entre 8 et 12 par séance. La méthode d'enseignement utilisée doit être active ; les apports théoriques doivent systématiquement être accompagnés d'exercices pratiques. L'utilisation de l'audiovisuel est fortement conseillée.

1. La communication

La communication comme élément fondamental du rapport interhumain ; ses caractéristiques.
La bonne communication ; ce qui la facilite ou l'empêche.
Le cadre de référence.
L'information ; sa réception, sa compréhension et sa communication.
Les réseaux de communication et comportements en référence à la vie professionnelle et communautaire à bord des navires.

2. La gestion des relations entre les personnes

La méthode utilisée sera celle de l'analyse transactionnelle.
Les différents états de la personnalité (état du moi).
Les facteurs de stress, en particulier professionnels.
Les échanges entre les personnes (transactions), les dysfonctionnements, les règles de la communication.
Les signes de reconnaissance positifs et négatifs, conditionnels et inconditionnels.
Les relations entre personnes de nationalités différentes (différence de langues, de cultures...).
Les différents types de personnalités.

3. La relation d'autorité

La relation d'autorité sera abordée au travers des différents thèmes des chapitres précédents.
L'exercice de l'autorité :
– dans les relations courantes ;
– dans les situations relationnelles tendues : conflit relationnel, réaction aux signes de malaise (dépression, alcoolisme, usage de stupéfiants...)

MACHINES

*Durée annuelle : 172 h
(Cours théorique : 104 h : travaux pratiques 68 h)*

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-III/1 :

- assurer le quart machine en toute sécurité ;
- faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes ;
- faire fonctionner les systèmes de pompage et les systèmes de commande connexes.

Code STCW, tableau A-III/2 :

- planifier et programmer les opérations ;
- faire démarrer et arrêter l'appareil de propulsion principal et les machines auxiliaires, y compris les systèmes connexes ;
- faire fonctionner les machines, surveiller et évaluer leur performance et leur capacité ;
- maintenir la sécurité de l'équipement, des systèmes et des services des machines ;
- gérer les opérations relatives au combustible et au ballastage ;
- détecter et identifier la cause des défauts de fonctionnement des machines et remédier aux défaillances.

I. – COURS

1. Etude théorique des machines auxiliaires

Turbomachines.

Définitions, généralités sur les turbomachines, équations des turbomachines.

Pompes centrifuges et hélicoïdales.

Généralités.

Equation de l'écoulement, équation des hauteurs, rappel sur les pertes de charge, rendement des pompes.

Etude des pompes centrifuges.

Description schématique, caractéristiques $H_t = f(Q)$ et $H_m = f(Q)$, diffuseur, volute, poussée axiale, équilibrage, pompes multicellulaires.

Couplage de la pompe et du circuit.
Point de fonctionnement, amorçage des pompes, cavitation des pompes (CNAD-CNAR).
Conduite et réglage des pompes centrifuges.
Réglage des pompes, accouplement avec la machine d'entraînement, couplage en parallèle, conduite des turbopompes.
Pompes hélico-centrifuges, pompes hélices.
Définitions, description, caractéristiques H_t et $H_m = f(Q)$, nombre de tours spécifiques d'une pompe.
Utilisation à bord des différents types de pompes.
Entretien et étude des incidents de fonctionnement.
Ventilateurs et soufflantes.
Classification et définitions.
Ventilateurs.
Généralités, ventilateur de chauffe, ventilateur d'aération.
Soufflantes et turbosoufflantes.
Etude théorique, champ de pression, exemples.
Conduite des turbosoufflantes.
Entretien et étude des incidents de fonctionnement.
Turbines à gaz.
Généralités.
Turbines à gaz industrielles ; différents types.
Cycle ouvert, fermé et mixte.
Etude thermodynamique.
Cycle théorique, réel, amélioration du cycle.
Description schématique : compresseur, chambre de combustion, turbine : roue et tuyères, triangle de vitesse.
Turbines à cycle fermé.
Turbine à hélium, à azote.
Conduite, entretien, et étude des incidents de fonctionnement.
Utilisation des turbines à gaz.
Machines frigorifiques.
Généralités.
Différentes techniques de production du froid.
Principe de la machine frigorifique avec changement d'état du fluide, cycle de Carnot, cycles réels.
Réalisation pratique des machines frigorifiques.
Diagrammes industriels.
Etude des cycles industriels.
Cycle à surchauffe, amélioration du coefficient d'efficacité.
Fluides frigorigènes utilisés.
Qualités requises, principaux fluides utilisés.
Description d'installations.
Différents types de compresseurs, critères de choix.
Détente directe sur deux chambres positives et négatives.
Détente indirecte, qualités et propriétés des différentes saumures utilisées.
Groupe frigorifique pour conditionnement d'air, détente sèche, évaporateur noyé.
Machines à absorption.
Principe et schéma d'une installation.
Conduite, entretien et étude des incidents de fonctionnement.
Conditionnement d'air.
Généralités.
Notion de confort, courbe d'égal confort.
L'air atmosphérique.
Définitions, propriétés et grandeurs physiques, diagramme de l'air humide.
Opérations élémentaires de traitement.
Mélange adiabatique, refroidissement, réchauffage avec ou sans humidification.
Traitement été et hiver.
Schéma d'une installation, traitement été et hiver, bilans thermique et massique.
Conduite, entretien et étude des incidents de fonctionnement.

Liaison moteur/hélice-carène.
Courbes caractéristiques du groupe Moteur.
Moteur Diesel et turbines à vapeur.
Courbes caractéristiques de l'ensemble hélice-carène.
Liaison du moteur avec l'ensemble hélice-carène.
Cas d'une ligne d'arbre, de deux lignes d'arbre etc.
Cas particulier de l'hélice à pales orientables.
Avantages et inconvénients, cas de l'alternateur attelé.
Hydraulique.
Généralités.
Force pressante, pression, équation de continuité du débit, travail, puissance, couple, rendement, nombre de Reynolds, pertes de charge dans les tuyautages.
Etude et caractéristiques des appareils moteurs, récepteurs et des équipements de distribution et de protection.
Etude de schémas simples de base.
Conduite, entretien et étude des incidents de fonctionnement.

2. Conduite, incidents de fonctionnement et entretien courant des installations

But : acquérir les connaissances procédurales sous-jacentes aux normes de compétences énoncées dans le tableau A-III/1 pour les fonctions « mécanique navale » et « entretien et réparation » au niveau opérationnel. Les compétences à atteindre sont les suivantes :

- assurer le quart machine en toute sécurité ;
- faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes ;
- faire fonctionner les systèmes de pompage et les systèmes de commande connexes ;
- entretenir les machines et les systèmes auxiliaires y compris les systèmes de commande.

Installations à moteur Diesel.

Conduite des moteurs Diesel.

Préparatifs d'appareillage pour moteur lent ou semi-rapide, débrayable ou non, chronologie des opérations.

Réchauffage du moteur et de ses circuits : buts et moyens.

Montée en puissance, passage des allures critiques, relation pas hélice/vitesse de rotation dans le cas d'utilisation d'hélices à pales orientables.

Surveillance pendant la marche :

- paramètres à surveiller (navire marque « AUT » ou non) ;
- lessivage de turbosoufflantes ;
- nettoyage de chaudières récupératrices du côté gaz.

Surveillance et maintien de la qualité de l'huile : causes et prévention de l'altération, épuration.

Descente en allure, manœuvre, stoppage. Mesures à prendre après stoppage. Précaution à prendre avant l'ouverture d'une porte de carter après stoppage.

Changement de combustible (DO, fioul) : problèmes posés et modes opératoires possibles.

Utilisation des combustibles lourds, problèmes posés, en particulier par les fiouls très résiduels.

Incidents de fonctionnement.

Démarche à observer lors de l'apparition d'un incident.

Etude des principaux incidents de fonctionnement.

Entretien courant des moteurs Diesel et des auxiliaires.

Traitement de l'eau du circuit de refroidissement.

Vérification de la régulation.

Contrôle des pompes à combustible et des injecteurs.

Contrôle du lignage des paliers moteurs, relevé et interprétation des déflexions des manivelles.

Entretien courant des pompes auxiliaires.

Installations à vapeur

Chaudières.

Conduite des chaudières.

Allumage de la chaudière.

Surveillance pendant la marche.

Les objectifs : éviter les incidents et accidents, minimiser l'usure, le vieillissement du matériel, économiser l'énergie.

Technique de surveillance des circuits.
Le ramonage.
Les extractions.
Mise bas les feux.
Incidents de fonctionnement des chaudières.
Analyse des principaux incidents.
Turbines
Conduite des turbines.
Dispositions avant l'appareillage.
Réchauffage des turbines.
Buts du réchauffage.
Réchauffage avant l'appareillage.
Manœuvres.
Montée en allure.
Allure réglée.
Variation d'allure.
Allure critique.
Descente en allure.
Appareillage retardé.
Réchauffage d'urgence.
Marche arrière.
Incidents de fonctionnement des turbines.
Analyse des principaux incidents.
Condensation et dégazage.
Conduite du condenseur, des éjecteurs, du dégazeur.
Mise en service.
Paramètres à surveiller : vide, niveau et salinité au puits du condenseur.
Cas de la marche lente prolongée.
Incidents de fonctionnement.
Analyse des principaux incidents.
Ensemble de l'installation.
Conduite de l'installation.
Séquences de mise en service à partir de l'état froid.
Surveillance pendant la marche.
Régulation des plans d'eau.
Entrées d'air et entrées de sels dans le circuit.
Traitement de l'eau des chaudières et du circuit.
Les circuits de vapeur et leur régulation.
Arrêt de l'installation.
Incidents de fonctionnement de l'installation.
Conséquences de l'interdépendance des composants de l'installation.
Tous types d'installations.
Auxiliaires associés aux règles relatives à la pollution et à la sécurité.
Etude fonctionnelle, conduite et maintenance des matériels et circuits suivants :
– séparateur d'eau mazouteuse ;
– incinérateur ;
– préparation du gaz inerte ;
– circuit d'assèchement ;
– circuit d'incendie.
Tenue du quart et relève de quart. (Normes STCW).
Rapport technique.
Méthode d'élaboration.

II. – TRAVAUX PRATIQUES

1. Installation à moteur

Conduite des moteurs Diesel.
Mise en service, surveillance pendant la marche puis stoppage d'une installation à moteur Diesel.

Vérifier le bon réglage et fonctionnement d'un moteur Diesel :

- mesure des paramètres nécessaires (pression maxi, pression moyenne indiquée, etc.) ;
- mesure du rendement et de la consommation spécifique ;
- analyse des gaz d'échappement (contrôle de pollution) ;
- bilan thermique (en travaux pratiques ou en simulateur de machine).

Connaissance et utilisation d'équipements d'investigation en application d'une maintenance conditionnelle : mesure de vibrations, endoscope, etc.

Traitement de l'eau des moteurs, contrôles et nature des produits utilisés.

2. Installation à vapeur

Conduite d'installation à vapeur.

Etude de l'installation :

- chaudière, turbine, condenseur ;
- les circuits ;
- les appareils de surveillance et système d'alarme ;
- les auxiliaires ;
- les chaînes de régulation.

Allumage, montée en pression de la chaudière.

Montée en puissance de l'installation.

Surveillance pendant la marche, relevé des paramètres de contrôle du fonctionnement.

Mesure de la puissance, calcul du rendement.

Pratique des extractions, du ramonage.

Stoppage de l'installation, mise bas les feux.

Traitement de l'eau de chaudière et du circuit, contrôles et nature des produits utilisés.

Entretien courant d'installation à vapeur.

Soins à apporter aux brûleurs, nettoyage des filtres.

Contrôle d'un réducteur (jeux des paliers et des dentures, état des dentures, lubrification).

Contrôle d'une turbine (jeux des paliers et de butée).

Entretien de turbopompe alimentaire (presse-étoupe, butée...).

Entretien de réfrigérant d'huile.

Contrôle des purgeurs.

Entretien de la bache des retours où il existe un risque de pollution (filtres, détecteurs d'hydrocarbure..).

3. Machines auxiliaires

Hydraulique.

Machines frigorifiques.

Conditionnement d'air.

SIMULATEUR DE MACHINES

Durée annuelle : 32 h

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-III/1 :

- assurer le quart machine en toute sécurité ;
- faire fonctionner les machines principales et auxiliaires et les systèmes de commande connexes ;
- faire fonctionner les systèmes de pompage et les systèmes de commande connexes ;
- faire fonctionner les alternateurs et les génératrices et les systèmes de commande connexes ;
- garantir le respect des prescriptions relatives à la prévention de la pollution ;
- prévenir, maîtriser et lutter contre les incendies à bord.

Code STCW, tableau A-III/2 :

- planifier et programmer les opérations ;
- faire démarrer et arrêter l'appareil de propulsion principal et les machines auxiliaires, y compris les systèmes connexes ;
- faire fonctionner les machines, surveiller et évaluer leur performance et leur capacité ;
- gérer les opérations relatives au combustible et au ballastage ;

- faire fonctionner le matériel de commande électrique et électronique.
- Conduite de l'installation avec introduction de défauts simples en vue de :
- l'utilisation de tous les éléments constitutifs de l'installation ;
 - la maîtrise de la conduite de l'ensemble de l'installation en situation simple ;
 - l'entraînement au diagnostic et à la prise de décision ;
 - la pratique des situations d'urgence ;
 - le changement de combustible du moteur principal à la mer (fioul, diesel oil) ;
 - la prise en compte de la sécurité de la navigation, communication avec la « passerelle » ;
 - la prise en compte de la réglementation relative à la pollution ;
 - la pratique de la relève du quart, de son organisation et de la tenue des documents administratifs.

LECTURE DE PLANS

Durée annuelle : 36 h

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-III/1 :

- utiliser l'outillage à main et les instruments de mesure pour démonter, entretenir, réparer et remonter les installations et matériel de bord.

A partir d'un ensemble de documentation bord, étude du fonctionnement et de la maintenance.

ÉLECTROTECHNIQUE

Durée annuelle : 102 h

(Cours théoriques : 36 h ; travaux dirigés : 12 h ; travaux pratiques : 54 h)

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-III/1 :

- utiliser l'outillage à main, les instruments d'essai et de mesures électriques et électroniques pour détecter les défaillances et effectuer les travaux d'entretien et de réparation ;
- faire fonctionner les alternateurs et les génératrices et les systèmes de commande connexes ;
- entretenir les machines et les systèmes auxiliaires y compris les systèmes de commande.

Code STCW, tableau A-III/2 :

- faire fonctionner le matériel de commande électrique et électronique ;
- mettre à l'essai le matériel de commande électrique et électronique, détecter les défaillances et maintenir et remettre en état ce matériel ;
- garantir des pratiques de travail sûres.

I. – COURS

1. Production et distribution de l'énergie électrique

Schémas unifilaires types.

Description, fonctionnement, réglage et maintenance.

Excitation statique des alternateurs.

Régulateur de tension.

Couplage automatique des alternateurs.

2. Appareillage et équipements

Principe de fonctionnement, description, rôle, caractéristiques principales, raccordement, règles d'utilisation, des équipements électriques répondant aux fonctions de :

- connexion : câbles, barres, canalisations, blocs de jonction, entrées de câbles ;
- sectionnement : sectionneurs ;
- protections : contre les surtensions, courts-circuits, surcharges, courant de fuite, agressions extérieures ;
- commande : contacteurs, interrupteurs ;
- auxiliaires : manque de tension, manque de courant, détecteur de fréquence, retour de puissance, etc.

Protection des personnes :

- dangers du courant électrique ;
- régimes de neutre : principe, normes, schémas ;
- mesures d'isolement : principe, normes, schéma d'appareils suivant le principe de mesure ;
- protections différentielles : principe, normes, fonctionnement et schémas.

Protection du matériel :

- disjoncteurs : types, fonctionnement, description, schémas, caractéristiques ;
- coordination entre les surcharges et les courts-circuits ;
- sélectivités : définitions, exemples ;
- délestages : principe, normes, exemples.

3. Entraînements électriques à vitesse variable

Commande des moteurs électriques par variation électronique de la vitesse.

Fonctionnement dans les quatre quadrants.

Applications aux moteurs électriques auxiliaires (moteurs : de pompes, compresseurs, ventilateurs, treuils, grues, etc.).

II. – TRAVAUX DIRIGÉS

Etude de schémas et dossiers techniques

Branchement, conduite, entretien des équipements : production et distribution de l'énergie électrique.

Branchement, conduite, entretien, diagnostic des pannes des appareillages et équipements.

III. – TRAVAUX PRATIQUES

La télécommande.

Les systèmes de démarrage des moteurs asynchrones.

Les protections des personnes.

Les protections du matériel.

Les treuils.

Le couplage automatique d'alternateurs.

L'appareillage.

Variateur électronique de vitesse.

ÉLECTRONIQUE

Durée annuelle : 72 h

(Cours théoriques : 24 h ; travaux dirigés : 12 h ; travaux pratiques : 36 h)

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-III/1 :

- utiliser l'outillage à main, les instruments d'essai et de mesures électriques et électroniques pour détecter les défaillances et effectuer les travaux d'entretien et de réparation.

Code STCW, tableau A-III/2 :

- faire fonctionner le matériel de commande électrique et électronique ;
- mettre à l'essai le matériel de commande électrique et électronique, détecter les défaillances et maintenir et remettre en état ce matériel ;
- garantir des pratiques de travail sûres.

I. – COURS

1. Les fonctions de base de l'électronique de puissance

Interrupteurs statiques en courant continu et alternatif.

Hacheurs.

Redresseurs.

Pont mixte PD 3.

Gradateurs.

Onduleurs.
Cyclo-convertisseurs.
Convertisseurs statiques de fréquences.

2. Protections des composants de l'électronique de puissance

3. Opto-électronique

Les composants.
Les fonctions principales et les applications à la commande.

II. – TRAVAUX DIRIGÉS

Etude de plans techniques sur le programme de l'année

III. – TRAVAUX PRATIQUES

Les composants.
Les fonctions de l'électronique de puissance.
Les alimentations stabilisées.

AUTOMATIQUE

*Durée annuelle : 70 h
(Cours théoriques 36 h ; travaux pratiques : 24 h)*

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-III/2 :

– faire fonctionner le matériel de commande électrique et électronique.

Capteurs, actionneurs

Présentation simplifiée des phénomènes physiques mis en œuvre dans les différents capteurs :

- piézo électrique (capteurs de grandeurs mécaniques) ;
- variation de résistance sous divers effets (jauge de contrainte, résistance métallique pour thermomètre de précision) ;
- effet Hall (capteur de courant et de champ magnétique) ;
- effet Seebeck (capteur de température) ;
- conduction dans les semi-conducteurs (capteur de température à thermistance, capteur d'éclairage à photodiode ou photoélectrique) ;
- induction électrique (capteur de vitesse, capteur de déplacement) ;
- effet de capacité (capteur de déplacement) ;
- capteurs de débit ;
- capteurs de niveau.

Sensibilité et fidélité d'un capteur, conditionnement du signal.

Protection des capteurs et des signaux.

Fonction opérative de commande des équipements :

– interface entre les signaux émis par le système de traitement des données et l'association préactionneurs, actionneurs.

Fonction commandes de puissance :

- actionneurs pneumatiques ;
- actionneurs électriques ;
- actionneurs hydrauliques ;
- préactionneurs tout ou rien ou proportionnels ;
- limites de fonctionnement et protection des actionneurs.

Automates programmables

Descriptions, UC, mémoires, cartes entrées-sorties.

Montage en réseau.

Programmation avancée en langage littéral, utilisation des blocs fonctions.

Résolution de problèmes séquentiels et combinatoires.

Régulation numérique

Transformée en z.
Systèmes échantillonnés.
Algorithme PID
Dérivée filtrée.
Transposition continu-discret.
Stabilité et précision.
Critères de réglages.
Technologie des régulateurs.

Informatique industrielle

Circuits d'interfaces, série, parallèles, modes de transmission, tension, courant, médias.
Systèmes numériques de contrôle commande, architecture matérielle, architecture logicielle.
Réseaux de terrain pour automates, caractéristiques, hiérarchie, protocoles de transmissions.
Communication série asynchrone pour réseau local.
Supervision, architecture matérielle, architecture logicielle.

Etude d'un système embarqué

Système de maintien au cap du navire, pilote automatique, appareil à gouverner, principe.
Constitution, réglages, étude d'un pilote automatique à modèle interne.
(Cette partie ne pourra pas faire l'objet d'un sujet d'examen à l'écrit).

NAVIGATION

Durée annuelle : 132 h
(Cours théorique : 24 h ; travaux dirigés : 24 h ; travaux pratiques : 24 h ;
simulateur de navigation et radar : 30 h)

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-II/1 :

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

I. – COURS

1. La navigation astronomique

Éléments de géométrie et de trigonométrie sphérique : grand cercle, petit cercle, angle sphérique, triangle sphérique, formules trigonométriques de base (formule fondamentale, analogie des sinus, formule des cotangentes) et résolution du triangle sphérique quelconque.

La terre dans l'univers : les étoiles, la galaxie, le système solaire, les mouvements de la terre, les lois de Kepler.

Les sphères de références et leurs systèmes de coordonnées :

- la sphère terrestre, les coordonnées géographiques (rappels) ;
- la sphère céleste, les astres fixes et les astres errants, le mouvement apparent du soleil sur cette sphère, les coordonnées équatoriales ;
- la sphère locale, le mouvement apparent des astres sur cette sphère, les coordonnées horizontales et les coordonnées horaires, le triangle de position d'un astre ;
- passage d'un système de coordonnées à un autre ;
- relation générale des temps simultanés.

La mesure du temps : temps universel, temps du fuseau, temps en usage, temps atomique, temps universel coordonné ; la date et le calendrier.

Le sextant : principe, erreurs.

La correction des hauteurs : définitions des variables et représentation graphique de ces variables.
Le point astronomique :

- définitions : cercle de hauteur, courbe de hauteur, droite de hauteur ; limites de substitution à la courbe de hauteur ;
- utilisation : formules (démonstration) et tracé d'une droite de hauteur, transport d'une droite de hauteur, point par plusieurs observations faites à courts intervalles, précision du point astronomique ;
- la méridienne : définition ; formules (démonstration) du calcul de l'heure de passage (méthode par itération et méthode par le calcul de la vitesse relative) et de la latitude méridienne ;
- latitude par la polaire.

La variation du compas :

- variation à vue au lever et au coucher du soleil ;
- variation par l'heure : formule (démonstration) ;
- variation à vue par la polaire.

2. L'orthodromie

Définition, représentation sur la terre et sur la carte de Mercator.

Utilisation : orthodromie simple et orthodromie mixte, éléments caractéristiques, formules (démonstration), cartes orthodromiques, pratique de la navigation orthodromique.

II. – TRAVAUX DIRIGÉS

Les travaux sur la carte et les calculs de passerelle pourront faire l'objet d'un même exercice. Ils se feront par groupe.

1. Problèmes sur la carte marine n° 6990

2. Navigation astronomique

Calculs préliminaires :

- les éphémérides nautiques et le Nautical Almanach Ukho : présentation de l'ouvrage, utilisation ;
- calculs des corrections des hauteurs ;
- calcul et tracé d'une droite de hauteur ;
- calcul de l'heure de passage du soleil au méridien et de la latitude méridienne ;
- latitude par la polaire.

Le point astronomique :

- point obtenu de jour par transport de droites du soleil ;
- point crépusculaire obtenu par plusieurs astres observés à courts intervalles ;
- utilisation du HO 249 Sight Reduction Tables Selected Stars (tables américaines) ;
- zone d'incertitude obtenue en tenant compte des incertitudes sur les hauteurs et sur le transport.

La variation du compas ; détermination de la variation :

- à vue, au lever et au coucher du soleil ;
- par l'heure ;
- à vue, par la polaire.

3. L'orthodromie

Orthodromie simple : calcul de la distance, des coordonnées du vertex et de l'angle de route initial.

III. – TRAVAUX PRATIQUES

1. Documents

Présentation et exploitation des cartes particulières suivantes :

- cartes orthodromiques (tracé de la route et coordonnées du vertex) ;
- carte des fuseaux horaires.

Documents étrangers :

- pilot charts ;
- ouvrages et cartes britanniques (y compris correction de ces documents) ;
- annuaires des marées britanniques.

2. Marées

Exploitation d'un logiciel de prédiction des marées

3. Signalisation visuelle

Utilisation du code international des signaux.

Transmission et réception de 10 lettres ou chiffres en signalisation lumineuse MORSE à la cadence de trente signes à la minute.

4. Navigation astronomique

Le sextant : description, rectification, mesure.

Identification des astres : alignements remarquables, utilisation d'un identificateur d'astres.

IV. – SIMULATEUR

Module « apra »

Programme de stage :

Radar : rappel des réglages de base.

Pointage manuel pour 2 navires cibles et un navire porteur de fort tonnage.

Radar APRA : réglages (alarmes, vecteurs) acquisition manuelle et automatique des échos, mode et longueur des vecteurs, essais de manœuvre, limites du système.

ECDIS vectoriel + APRA : essais de manœuvre.

Exercices anticollision, choix de la manœuvre en fonction du règlement pour prévenir les abordages en mer.

Manœuvre dans les zones de séparation de trafic, dans les zones de forte densité de trafic.

Module « navigation »

Programme du stage :

Navigation à vue : de jour, de nuit, préparation, choix des amers, précisions des points.

Manœuvres anticollision, les navires étant en vue les uns des autres, en application du règlement pour prévenir les abordages en mer.

Application des principes fondamentaux à observer lors du quart à la passerelle : veille, relève de quart, tenue de quart en toutes zones et toutes conditions de navigation.

Utilisation des systèmes d'organisation du trafic maritime.

Module « manœuvre »

Niveau de connaissances de base nécessaire pour suivre le stage manœuvre :

– avoir suivi le cours théorique sur la manœuvre.

Programme du stage :

Effets des vents et des courants sur la manœuvre du navire.

Manœuvres et procédures pour la récupération d'un homme à la mer.

Procédures correctes de mouillage.

Effets du port en lourd, du tirant d'eau, de l'assiette, de la profondeur d'eau sous la quille sur les cercles de giration et les distances d'arrêt (démonstration).

Effet d'accroupissement, petits fonds et effets analogues (démonstration).

MÉTÉOROLOGIE

Durée annuelle : 30 h

(Cours théorique : 24 h ; travaux pratiques : 6 h)

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-II/1 :

– planifier et effectuer un voyage et déterminer la position du navire (météorologie).

I. – COURS

1. Principaux paramètres de l'atmosphère

Définition de l'atmosphère.

La température :

- mesure ;
- variations spatio-temporelles.

La pression atmosphérique :

- mesure ;
- variations spatio-temporelles ;
- systèmes de pression ;
- centres d'actions permanents et semi-permanents.

Le vent :

- mesure à terre et à bord ;
- circulation générale, synoptique et locale ;
- brises et vents locaux ;
- échelle de Beaufort.

L'humidité :

- mesure ;
- variations spatio-temporelles ;
- le brouillard : définition, prévision ;
- les nuages : types, classification, formation ;
- les précipitations.

Les masses d'air.

2. Dynamique de la troposphère

Les perturbations des zones tempérées :

- genèse ;
- évolution des différents paramètres atmosphériques ;
- prévision ;
- mesures de sécurité.

Les perturbations des zones intertropicales et les cyclones tropicaux :

- genèse ;
- évolution des différents paramètres atmosphériques ;
- prévision ;
- mesures de sécurité.

3. L'océan mondial

Définition.

Mers et océans.

Relief et nature des fonds.

4. Les principaux paramètres de l'eau de mer

Constitution.

Salinité.

Température, évolution spatio-temporelle.

Densité.

Notion de masse d'eau.

5. Interactions océan-atmosphère

Les vagues :

- caractéristiques d'une vague ;
- action du vent sur la mer ;
- les vagues en eaux profondes ;
- les vagues à la côte, influence du relief ;
- prévisions de l'état de la mer ;
- les ondes solitaires.

Les courants marins :

- causes ;

– courants océaniques et courants côtiers.

Les glaces :

- formation ;
- prévision ;
- mesures de sécurité.

Le givrage :

- formation ;
- prévision ;
- mesures de sécurité.

6. L'information météorologique

Convention SOLAS 1974 (glace, tempête tropicale, coup de vent, givrage).

Avis de tempête.

Bulletins météorologiques.

Instructions nautiques et cartes climatiques (pilot charts).

Messages codés.

Cartes reçues à bord.

II. – TRAVAUX PRATIQUES

1. Ouvrages relatifs à la météorologie maritime

Ouvrages français et anglais.

2. Observations locales

Utilisation des instruments météorologiques du bord.

Reconnaissance des nuages.

Interprétation des observations.

3. Informations météorologiques diffusées

Utilisation des systèmes d'acquisition des informations diffusées (fac-similé, Navtex, Inmarsat etc.).

Exploitation des informations diffusées.

STATIQUE DU NAVIRE

Durée annuelle : 60 h

RÉFÉRENCES STCW

Code STCW, tableau A-II/1 et A-III/1 :

- surveiller le chargement, l'arrimage, l'assujettissement et le déchargement des cargaisons et en prendre soin au cours du voyage (connaissance de l'effet de la cargaison, y compris des charges lourdes, sur la navigabilité et la stabilité du navire) ;
- maintenir la navigabilité du navire (stabilité du navire).

1. Définitions et principes généraux de géométrie du flotteur

Principe d'Archimède.

Déplacement, carène, centre de carène, flottabilité.

Équilibre du flotteur.

Définitions fondamentales.

Surfaces B (ou C) et F, courbes B (ou C) et F, théorème d'Euler.

Métacentres et rayons métacentriques, formule de Bouguer, développée métacentrique, point métacentrique.

Surface T, courbe T, métacentre et rayon métacentrique de tranche ; métacentre et rayon métacentrique différentiels.

2. Le navire

Plan des formes et définitions principales.

Déplacements.

Exposé du calcul des éléments de la carène droite à partir du plan des formes.

Tables et courbes hydrostatiques : définition, explications, principaux symboles utilisés.

Stabilités initiales longitudinale et transversale : définitions.

3. Calculs courants d'assiette et de stabilité initiale

Pesée hydrostatique : corrections d'assiette, d'échelles, de flèche.

Détermination de la position du centre de gravité et des tirants d'eau à l'aide du plan de chargement ; respect des lignes de charge.

Mouvements de poids : effets sur la stabilité transversale, la gîte et les tirants d'eau d'un déplacement de poids quelconque.

Moment nécessaire pour faire varier la différence des tirants d'eau de 1 cm.

Poids suspendus et carènes liquides.

Expérience de stabilité.

Embarquement ou débarquement de poids :

- méthode générale ;
- méthode approchée du centre additionnel dans le cas d'un poids faible.

Points conjugués, verticales d'indifférence.

Construction et usage des tables ou courbes de variations des tirants d'eau pour un embarquement de poids unitaire.

Changement de densité : effets sur les tirants d'eau et la stabilité transversale.

Etude et utilisation des documents réglementaires.

4. Stabilité transversale sous les grandes inclinaisons

Tracé de la courbe des bras de levier de redressement ; corrections pour carènes liquides.

Aspect statique de la stabilité transversale.

Aspect dynamique de la stabilité transversale :

- réserve de stabilité ;
- effet d'un couple inclinant ;

Critères de stabilité à l'état intact :

- définitions, réglementation de base ;
- respect des critères : utilisation et principe d'obtention de la courbe des KG_{max} .

5. Flottabilité et stabilité après avarie

Définition réglementaire de l'angle de début d'envahissement et utilisation de la courbe des inclinaisons maximales.

Ripage transversal de chargement : conséquences sur la stabilité transversale du navire ; mesures à prendre.

Voies d'eau : présentation des effets d'une voie d'eau et des mesures à prendre.

6. Fatigues longitudinales de coque en eau calme

Efforts tranchants, moments fléchissants et moments de torsion :

- principe du calcul et utilisation des documents ;
- tracé des courbes.

7. Présentation d'un logiciel de calculs de chargement

RÈGLES DE BARRE

Durée annuelle : 5 h

RÉFÉRENCES STCW

Normes concernant le capitaine et le service « pont »

Chapitre II, section A-II/1 :

- prescriptions minimales obligatoires pour la délivrance du brevet d'officier chargé du quart à la passerelle à bord de navires d'une jauge brute égale ou supérieure à 500 ; normes de compétence : tableau A-II/1.

Chapitre VIII, section A-VIII/1, partie 3-1 :

- principes fondamentaux à observer lors du quart à la passerelle.

Recommandations concernant le capitaine et le service « pont »

Chapitre II, section B-II/1 :

- recommandations concernant la délivrance du brevet d'officier chargé du quart à la passerelle à bord de navires d'une jauge brute égale ou supérieure à 500.

Chapitre VIII, section B-VIII/1, partie 3-1 :

- recommandations concernant la tenue du quart à la passerelle.

Règles de barre et de route (Colreg 72)

Parties A, B, C, D, E, annexes II et IV et annexes I et III pour les renseignements utiles aux navigateurs.

Balisage et signalisation

Différents systèmes de balisage.

Signaux de port, signaux météorologiques, signaux de marée.

Révision générale du programme en prévision du stage APRA.

SÉCURITÉ

Durée annuelle : 22 h

RÉFÉRENCES STCW

Tableau A-VI/1-4 : formation de base (« types de situations d'urgence pouvant survenir, telles qu'abordage, incendie et naufrage »).

Tableaux A-II/1 et A-III/1 : contrôle (« connaissance pratique élémentaire des conventions pertinentes de l'OMI »).

Tableaux A-II/1 et A-III/1 : contrôle (« aptitude à organiser des exercices d'abandon du navire et connaissance de l'utilisation des engins de sauvetage collectifs, individuels et radioélectriques – connaissance des techniques de survie en mer »).

Tableau A-VI/1-1 et cours type OMI 1.19 : formation de base en matière de techniques individuelles de survie.

Tableau A-VI/2-1, recommandations de la section B-VI/2 et cours type OMI 1.23 : formation à l'exploitation des engins de secours autres que les canots de secours rapides.

Tableau A-II/1 : NAV (« connaissance du contenu du manuel MERSAR pour répondre à un signal de détresse en mer »).

Tableaux A-II/1 et A-III/1 : contrôle (« connaissance des mesures de préventions de l'incendie – aptitude à organiser des exercices d'incendie – connaissances des types d'incendie et des phénomènes chimiques intervenant dans les incendies – connaissance des dispositifs de lutte contre l'incendie – connaissance des mesures à prendre en cas d'incendie, y compris des incendies de circuits d'hydrocarbures »).

Tableau A-VI/1-2, recommandations de la section B-VI/1 et cours type OMI 1.20 : formation de base en matière de prévention et de lutte contre l'incendie.

Tableau A-VI/3 et cours type OMI 2.03 : formation aux techniques avancées de lutte contre l'incendie.

Tableaux A-II/1 et A-III/1 : contrôle (« compréhension des mesures fondamentales qui doivent être prises en cas de perte partielle de la flottabilité à l'état intact » – « compréhension des principes fondamentaux de l'étanchéité à l'eau »).

Tableau A-VI/1-4 : formation de base (« effets d'une pollution opérationnelle ou accidentelle sur le milieu marin – procédures élémentaires de protection de l'environnement »).

Tableaux A-II/1 et A-III/1 : contrôle (« connaissance des mesures qui doivent être prises pour prévenir la pollution du milieu marin – procédures de lutte contre la pollution et ensemble du matériel connexe »).

Tableau A-VI/1-4 : formation de base en matière de sécurité des personnes et de responsabilités sociales (« importance de respecter à tout moment des pratiques de travail sûres – dispositifs de sécurité et de protection disponibles contre les dangers potentiels à bord – précautions à prendre avant de pénétrer dans les espaces clos – familiarisation avec les mesures adoptées à l'échelon international concernant la prévention des accidents et l'hygiène du travail »).

Tableau A-II/1 : NAV (mesures à prendre pour la protection et la sécurité des passagers dans des situations d'urgence – mesures initiales à prendre après un abordage ou un échouement, évaluation initiale et maîtrise des avaries – évaluation des procédures à suivre pour repêcher des personnes en mer, prêter assistance à un navire en détresse et faire face à des situations d'urgence survenant dans un port).

Tableau A-VI/1 : formation de base en matière de sécurité des personnes et de responsabilités sociales (« appliquer les procédures d'urgence : type de situations, connaissance des plans d'urgence, signaux d'urgence, postes de rassemblement, utilisation correcte de l'équipement de protection individuel, mesures à prendre lorsqu'une situation d'urgence potentielle est décelée, importance de la formation et des exercices, connaissance des échappées et des systèmes de communication interne et d'alarme »).

I. – COURS THÉORIQUES (22 H)

1. Franc bord

Importance de la convention LL. 66. Conditions d'assignation. Calcul des francs bords. Modalités d'application.

2. Compartimentage

Importance des conventions Solas 74 et Marpol 73/78. Délimitation des compartiments étanches des différents types de navires. Intégrité du compartiment étanche.

3. Moyens d'assèchement

Description générale d'un circuit d'assèchement. Particularités de l'assèchement du compartiment machines et des espaces situés au-dessus du pont de compartimentage.

4. Consignes en cas d'urgence

4.1. *Importance et principales caractéristiques de la source d'énergie électrique de secours*

4.2. *Mesures à prendre pour la protection et la sécurité des passagers dans des situations d'urgence. Importance du rôle d'appel, de la formation et des exercices. Affichage dans la salle de contrôle des machines. Evaluation des procédures à suivre pour repêcher des personnes en mer et prêter assistance à un navire en détresse. Evaluation des procédures à suivre pour faire face à des situations d'urgence survenant dans un port*

4.3. *Mesures initiales à prendre après un abordage ou un échouement. Evaluation initiale, maîtrise des avaries, colmatage d'une brèche, épontillage de fortune*

5. Prévention et prévision de la pollution du milieu marin

5.1. *Introduction : analyse du risque de pollution des mers, importance de la réglementation, principaux textes applicables*

5.2. *Etude générale des prescriptions relatives à la prévention de la pollution par les hydrocarbures : récapitulatif sommaire des normes applicables, étude des principales prescriptions à connaître*

5.3. *Prévention de la pollution par les ordures*

5.4. *Prévention de la pollution par les substances liquides nocives en vrac : classement des substances nocives, étude sommaire des prescriptions de l'annexe II*

5.5. *Prévention de la pollution par les substances nuisibles en colis, conteneurs, citernes mobiles, camions citernes ou wagons citernes*

5.6. *Prévention de la pollution par les eaux usées*

5.7. *Prévention de la pollution atmosphérique*

5.8. *Prévention des autres formes de pollutions susceptibles d'être provoquées par un navire de commerce*

6. Prévention des accidents du travail

6.1. *Statistiques relatives aux accidents du travail maritime*

- 6.2. *Prévention des risques liés aux activités communes à tous les types de navires de commerce : activités liées à l'entretien et au travail à la machine, pénétration dans les espaces clos, manœuvres d'accostage et d'appareillage, activités liées à l'avitaillement*
- 6.3. *Prévention des risques liés aux activités liées à certains types de navires de commerce : porte-conteneurs, rouliers, autres types (selon études effectivement réalisées)*

II. – TRAVAUX PRATIQUES

Prévention des accidents du travail : pour mémoire, voir TP atelier et TP électricité.

RADIOCOMMUNICATION

*Durée annuelle : 70 h
(Cours théoriques : 34 h ; travaux pratiques : 36 h)*

RÉFÉRENCES STCW

Partie A : normes obligatoires concernant les dispositions de l'annexe de la convention.

Chapitre IV : normes concernant le personnel chargé des radiocommunications ; tableau A-IV/2 ;
Chapitre VIII : principes à observer lors de la veille radioélectrique.

Partie B : recommandations concernant les dispositions de la convention STCW et de son annexe.

Chapitre IV : recommandations concernant les radiocommunications ; formation préparant au certificat général d'opérateur ;

Chapitre VIII : recommandations concernant la veille radioélectrique.

I. – COURS THÉORIQUES (34 H)

1. Le SMDSM : origine et réglementation

1.1. *Les structures*

1.2. *La réglementation internationale*

1.3 *La réglementation française*

2. Le principe des radiocommunications maritimes

2.1. *Généralités sur les ondes électromagnétiques*

2.2. *Principes et caractéristiques de base du service mobile maritime*

2.3. *Principes et caractéristiques de base du service mobile maritime par satellites*

3. Le SMDSM : fonctions et moyens

3.1. *Zones océaniques et plan cadre SMDSM*

3.2. *Veille des fréquences de détresse*

3.3. *Fonctions à assurer par les stations de navire*

3.4. *Renseignements sur la sécurité maritime*

3.5. *Obligation d'emport des stations de navire*

3.6. *Sources d'énergie des stations de navire*

3.7. *Moyens d'assurer la disponibilité du matériel de la station de navire*

3.8. *Installation des équipements*

3.9. *Personnel chargé des radiocommunications*

4. Les équipements du SMDSM

4.1. *Équipement de base d'une station de navire*

4.2. *Appel sélectif numérique*

4.3. *Télégraphie à impression directe à bande étroite (IDBE) et radiotélex (TOR)*

4.4. *Systèmes Inmarsat*

4.5. *Localisation d'une défaillance*

5. Les sous-ensembles du SMDSM

5.1. *Les sous-ensembles du SMDSM*

5.2. *Radiobalise de localisation des sinistres (RLS)*

5.3. *Matériel SMDSM pour les engins de sauvetage*

5.4. *Renseignements sur la sécurité maritime*

6. La recherche et le sauvetage

6.1. *Organisation de la recherche et du sauvetage*

6.2. *Déroulement des opérations de recherche et de sauvetage ; manuel Mersar*

6.3. *Systèmes de comptes-rendus des navires*

7. Utilisation de l'anglais

7.1. *Code international des signaux*

7.2. *Vocabulaire normalisé de la navigation maritime*

7.3. *Utilisation de l'anglais lors des communications en radiotéléphonie*

8. Les procédures de détresse, urgence et sécurité

8.1. *Différentes catégories d'appels et messages*

8.2. *Procédures ASN*

8.3. *Procédures Inmarsat*

8.4. *Les services de consultation médicale par radio*

8.5. *Annulation d'alertes de détresse émises par inadvertance*

9. La correspondance publique

9.1. *Les communications d'ordre général*

9.2. *La correspondance publique*

9.3. *Taxation des radiocommunications*

10. Les documents, inspections et visites

10.1. *Certificats et licences*

10.2. *Visites réglementaires*

10.3. *Journal radio*

10.4. *Documents et publications*

II. – TRAVAUX PRATIQUES (36 H)

Aptitude à manipuler sur simulateur les matériels suivants :

1. Emetteur/récepteur VHF : ASN, téléphonie ;

2. Emetteur/récepteur MF/HF : ASN, téléphonie, télex ;
3. Station Inmarsat C ;
4. Stations Inmarsat A ou B ;
5. récepteur Navtex ;
6. Radiobalise de localisation des sinistres (RLS) ;
7. Transpondeur radar (SART) ;
8. Emetteur/récepteur VHF portatif.

AGENT DE SÛRETÉ DU NAVIRE

Durée : 21 h

Code ISPS

Programme en annexe de l'arrêté du 26 juin 2008 relatif à la délivrance du certificat d'aptitude aux fonctions d'agent de sûreté du navire.

contrôle continu

Au cours de l'année scolaire, deux évaluations seront faites : l'une, indicative, en milieu d'année, l'autre, définitive en fin d'année scolaire. A l'issue de ces évaluations, une fiche de notation, conforme au modèle ci-dessous, comportant de plus les appréciations du conseil des professeurs sera remise à chaque élève. Cette fiche devra mentionner si l'élève est admis ou non à redoubler en cas d'échec à l'examen.

MATIÈRES	COEFF.	NOTES	POINTS
Anglais.	5		
Machines :			
- cours et applications ;	4		
- travaux pratiques.	3		
Lecture de plans.	3		
Electrotechnique :			
- cours et travaux dirigés ;	3		
- travaux pratiques.	2		
Electronique :			
- cours et travaux dirigés ;	2		
- travaux pratiques.	2		
Automatique :			
- cours et applications ;	3		
- travaux pratiques.	2		
Navigation :			
- cours et travaux dirigés ;	3		
- travaux pratiques.	2		
Météorologie.	4		
Statique du navire.	5		
Règles de barre.	3		
Sécurité.	4		
Totaux	50		
Moyenne			
Classement			
Nombre d'élèves classés			

EXAMEN

Extrait de l'arrêté du 24 novembre 2009.

Obtention du diplôme d'élève officier de 1^{re} classe de la marine marchande.

Article 16

L'examen pour l'obtention du diplôme d'élève officier de 1^{re} classe de la marine marchande comporte des épreuves dont la nature, la durée et les coefficients sont donnés dans le tableau ci-après :

NATURE DES ÉPREUVES	COEFFICIENT
GROUPE I	
Epreuves écrites :	
Anglais (1) (durée : 2 heures).	2
Statique du navire (durée : 2 heures).	2
Epreuves orales :	
Anglais (épreuve anticipée).	2
Droit.	2
Sécurité.	2
Total	10
GROUPE II	
Simulateur de machines (épreuve anticipée).	4
Epreuves d'application :	
- machines ;	2
- électrotechnique ;	2
- électronique ;	2
- automatique.	2
Epreuves écrites :	
- électrotechnique et électronique (durée 3 h) ;	2
- machines, automatique et lecture de plan (durée 3 h).	2
Epreuves orales :	
- machines ;	1
- électrotechnique et électronique ;	2
- automatique.	1
Total	20
GROUPE III	
Simulateur de navigation (épreuve anticipée).	4
Epreuve d'application :	
- cartes, calculs de navigation, instruments et documents nautiques.	4
Epreuves orales :	
- météorologie ;	3
- statique du navire ;	3
- règles de barre, feux, balisage ;	3
- construction et exploitation.	3
Total	20
Total général	50
(1) L'usage d'un dictionnaire entièrement rédigé en anglais est seul autorisé.	

Les candidats à l'examen pour l'obtention du diplôme d'élève officier de 1^{re} classe de la marine marchande sont autorisés à se présenter aux épreuves orales d'un groupe sous réserve de ne pas avoir obtenu de note éliminatoire dans ce groupe.

Sont éliminatoires :

- la note zéro ;
- une note inférieure à 8 à l'épreuve orale anticipée d'anglais ;
- une note inférieure à 10 aux épreuves anticipées de simulateurs de navigation et de machines et à l'épreuve orale de règles de barre, feux, balisage.

La note pour chaque épreuve anticipée de simulateur de navigation et de simulateur de machines est attribuée à l'issue du stage correspondant ; une deuxième session est organisée au mois de juin pour les candidats qui ont obtenu une note inférieure à 10 à ces épreuves. La note prise en compte à l'issue de cette deuxième session ne pourra toutefois excéder 10.

Les candidats ayant obtenu, pour l'ensemble des épreuves des trois groupes, une note moyenne au moins égale à 12 sur 20 sont déclarés admis sous réserve :

- de ne pas avoir obtenu de note éliminatoire ;
- d'avoir obtenu une note moyenne au moins égale à 10 sur 20 dans chacun des groupes II et III.

Les candidats qui, ayant échoué à la session de juin, se présentent à la session de septembre de la même année :

- conservent les notes attribuées aux épreuves de simulateurs de navigation et de machines si celles-ci sont supérieures ou égales à 10 sur 20 ;
- peuvent conserver l'ensemble des notes d'un groupe dans lequel ils ont obtenu une note moyenne au moins égale à 12 sur 20 sans note éliminatoire.

Les candidats qui, ayant échoué à l'examen pour l'obtention du diplôme d'officier de 1^{re} classe de la marine marchande, se présentent à une session ultérieure de ce même examen, peuvent :

- soit conserver le bénéfice des seules notes attribuées aux épreuves de simulateur de navigation et de machines pendant une durée maximale de cinq ans à compter de leurs dates d'attribution ;
- soit demander l'abandon des notes susmentionnées ; dans ce dernier cas, ils feront l'objet d'une nouvelle évaluation.

Les candidats qui ont obtenu une note éliminatoire à l'épreuve orale de règles de barre, feux, balisage et qui réunissent les autres conditions, à savoir :

- une note moyenne au moins égale à 12 sur 20 pour l'ensemble des épreuves des trois groupes, cette note moyenne étant calculée avec la note éliminatoire obtenue à l'épreuve orale précitée ;
- pas d'autre note éliminatoire ;
- une note moyenne au moins égale à 10 sur 20 dans chacun des groupes II et III, le calcul de la note moyenne de ce dernier groupe incluant la note éliminatoire obtenue à l'épreuve orale précitée.

Sont autorisés à conserver, pour une durée n'excédant pas un an, l'ensemble des notes qu'ils ont obtenues aux épreuves de l'examen, à l'exception de la note obtenue à l'épreuve orale de règles de barre, feux, balisage. Ils pourront à nouveau présenter cette épreuve lors d'une session ultérieure d'examen ou sur convocation du président de la commission générale des examens de la marine marchande. Ils seront déclarés admis à l'examen dès lors que la note obtenue à cette épreuve orale sera au moins égale à 10 sur 20.