

REPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix - Travail - Patrie

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

REPUBLIC OF CAMEROON

Peace - Work - Fatherland

MINISTRY OF HIGHER EDUCATION



PROGRAMME NATIONAL DU CYCLE DE BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR AU CAMEROUN

Volume 3

SECTEUR SECONDAIRE (suite)

Avril 2017



REPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix - Travail - Patrie

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

REPUBLIC OF CAMEROON

Peace - Work - Fatherland

MINISTRY OF HIGHER EDUCATION



**PROGRAMME NATIONAL DU CYCLE
DE BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
AU CAMEROUN**

Volume 3

SECTEUR SECONDAIRE

Avril 2017



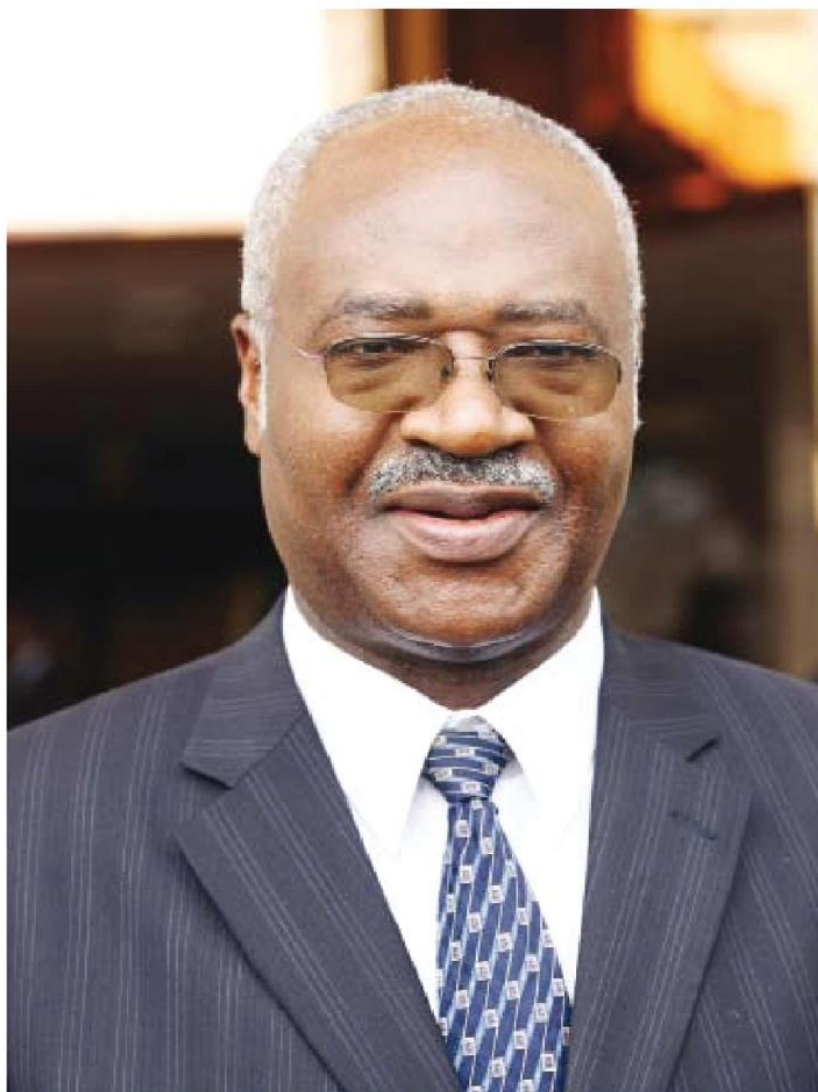
Son Excellence M.

PAUL BIYA

Président de la République, Chef de l'Etat

«Il faut transformer radicalement l'image de l'enseignement supérieur au Cameroun».

(10 février 2008)



Son Excellence M.

PHILEMON YANG

Premier Ministre, Chef du Gouvernement

« Dans l'Enseignement Supérieur, le Gouvernement s'attèle non seulement à augmenter et à diversifier l'offre de formation en faveur des jeunes camerounais, mais également à assurer la qualité, la pertinence sociale et la professionnalisation des enseignements. Il assure aussi de meilleures conditions de travail et de vie aux membres de la communauté universitaire »

(26 novembre 2013)



Pr. JACQUES FAME NDONGO

*Ministre de l'Enseignement Supérieur
Chancelier des Ordres Académiques*

« Nous devons traduire dans les faits la nouvelle vision de l'Université, prescrite par le Chef de l'Etat à travers de profondes mutations qui visent, entre autres, l'amélioration de la qualité des prestations universitaires en matière d'enseignement et de recherche, pour rendre nos universités attractives et compétitives aux plans national, sous-régional et international »

(Extrait du discours de présentation des vœux à l'Université de Yaoundé I, janvier 2010).

COMITE TECHNIQUE

- Président** : **Pr Jacques FAME NDONGO**, Ministre de l'enseignement supérieur
- Superviseur** : **Pr Horace NGOMO MANGA**, Secrétaire général du MINESUP
- Coordonnateur général** : **Pr Richard Laurent OMGBA**, Directeur du développement de l'enseignement supérieur (DDES)
- Coordonnateur technique** : **Mme NDJEBAKAL née ESSAMA ETOUNDI Marthe Florentine**,
: Chef de Cellule de la diversification de l'offre de formation et des programmes d'enseignement (CDOFPE)
- Membres** :
Mme BOUBA Odette, Chargée d'études assistant n° 2 CDOFPE
Mme OMGBA Gisèle, cadre/CDOFPE
Mme NDJOUM Adeline, cadre/CDOFPE
Mme DIMA Suzanne, cadre/CDOFPE
Mme NJAPNDOUNKE NJOYA Hortense, cadre/CDOFPE
Mme TSOUNGUI Françoise, cadre/CDOFPE
M. NGASSAM Blaise, cadre/CDOFPE
M. NAMA Benoît, cadre/CDOFPE
- Equipe de relecture** : BELA Cyrille, BARKINDO HAMAYADJI, MVOGO NGONO Joseph, MBARGA Marie Solange, EBODE Pie Claude, NOAH NOAH Euloge, EWODO Ildevert, BEYEME Christian, ABOUI Claire, FONKA Marie, ENGUENE Lazare, MAGALA Serge Claude, NKONDONGO Samuel, ZEH NANGA Nathalie, TUEGNO Marcel, NYA, DZANA Hortense, BELINGA BELIBI, MENDANA NDZENGUE, NYANG EBODE Lydie, ONGOMO Pierre Claver, ONGUENE Antoine Guy, SAIDOU Hamann
- Conception numérique** : Digital engineering company (DigiSOFT), Cabinet d'expertise informatique

AVANT-PROPOS

Depuis le mois de novembre 2015, le Ministère de l'enseignement supérieur s'est engagé dans une vaste et ambitieuse opération de réforme des programmes de formation dans les cycles de Brevet de technicien supérieur (BTS) et de Higher national diploma (HND). Cette opération s'est imposée à nous comme un impératif catégorique dès lors qu'il s'est avéré que les programmes jusque-là en vigueur étaient devenus obsolètes du fait de la vertigineuse évolution du marché de l'emploi.

Quand on se souvient que les programmes en question dataient, pour la plupart, de l'année 2001 et qu'ils étaient élaborés au gré de la création des établissements et des filières, on comprend très aisément pourquoi leur réévaluation était devenue impérative. Bien plus, l'avènement de la réforme LMD a introduit, dans notre processus de formation et de certification, des innovations dont il a fallu tenir compte d'autant plus que de nombreux titulaires de BTS et de HND aspirent désormais à s'inscrire dans les cycles de Licence et de Master professionnels.

Afin de concilier cette exigence professionnelle avec le besoin légitime des étudiants de poursuivre leur parcours académique, nous avons sollicité le concours de trois acteurs principaux : les représentants des milieux socio-professionnels, les enseignants-experts de nos universités et grandes écoles, les promoteurs des Instituts privés d'enseignement supérieur.

Ces trois acteurs principaux ont pu échanger à l'occasion d'un séminaire organisé par nos soins le 28 novembre 2015 à l'Ecole nationale supérieure polytechnique de Yaoundé I. De leurs travaux ont découlé les programmes que nous mettons aujourd'hui à la disposition de la communauté universitaire nationale.

On pourra ainsi constater, qu'à la faveur de ces échanges, de nouvelles filières ont émergé, d'autres ont été reconfigurées, tandis que certaines ont disparu totalement, soit parce que le marché de l'emploi était déjà saturé, soit parce qu'elles étaient devenues inopérantes. Les formations identifiées ont été organisées selon les différents secteurs d'activités connus à ce jour : primaire, secondaire, tertiaire, quaternaire. Au sein de ces secteurs, elles sont réparties en domaines, filières et spécialités. On compte ainsi 07 grands domaines de formation, 22 filières et 103 spécialités. Cet ensemble a été regroupé dans un document-programme de 07 volumes, répartis ainsi qu'il suit :

- Volume 1 : Formations du secteur primaire (161 pages) ;
- Volume 2 : Formations du secteur secondaire (448 pages) ;
- Volume 3 : Suite des formations du secteur secondaire (348 pages) ;
- Volume 4 : Formation du secteur tertiaire (556 pages) ;
- Volume 5 : Suite des formations du secteur tertiaire (597 pages) ;
- Volume 6 : Suite et fin des formations du secteur tertiaire (221 pages) ;
- Volume 7 : Formation du secteur quaternaire (144 pages).

Les sept volumes réunis donnent un total de deux mille quatre cent soixante-quinze (2475) pages, précédées par un texte règlementaire fixant le régime des études et des examens du Brevet de technicien supérieur.

Tout cet arsenal donne la preuve, s'il en était encore besoin, que notre système d'enseignement et de certification est résolument engagé dans la recherche de son efficience et de sa pertinence sociale. Il est attentif à toutes les innovations et s'adapte aux mutations de notre société.

Par cette approche, nous espérons combler les attentes de nos partenaires et fournir à la nation les compétences dont elle a besoin pour réaliser son projet d'émergence à l'horizon 2035.

Ministre de l'Enseignement supérieur,

Pr. Jacques FAME NDONGO

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	2
-------------------	---

DOMAINE : **INDUSTRIE ET TECHNOLOGIE (suite)**

Filière : **GENIE THERMIQUE**

GENIE THERMIQUE ET ENERGIE	6
MAINTENANCE ET GESTION DES SYSTEMES FLUIDES.....	6
FROID ET CLIMATISATION	32

Filière : **GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE**

CHAUDRONNERIE ET SOUDURE	58
CONSTRUCTION METALLIQUE.....	77
MAINTENANCE DES SYSTEMES INDUSTRIELS	95
MAINTENANCE INDUSTRIELLE ET PRODUCTIQUE.....	95
MECANIQUE ET ELECTRONIQUE AUTOMOBILES	117
MECATRONIQUE.....	117
MAINTENANCE APRES-VENTE AUTOMOBILE	136
TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE	154
MECANIQUE NAVALE	154
ELECTRICITE ET ELECTRONIQUE NAVALES	183
NAVIGATION MARITIME	209
GESTION ET ADMINISTRATION DES PORTS	234
SECURITE ET SURETE DES INSTALLATIONS PORTUAIRES ET DES PLATEFORMES PETROLIERES	260
HYGIENE, SECURITE ET ENVIRONNEMENT	286
CONSTRUCTION ET FABRICATION MECANIQUES.....	310
FABRICATION MECANIQUE.....	310
CONSTRUCTION MECANIQUE.....	329

DOMAINE

INDUSTRIE ET TECHNOLOGIE

Filière : GENIE THERMIQUE

Spécialité :

GENIE THERMIQUE ET ENERGIE

Option:

**Maintenance et gestion des systèmes
fluides**

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

La formation des techniciens supérieurs en maintenance des systèmes énergétiques et fluidiques veille au bon fonctionnement des installations dans les applications variées telles que le chauffage, la climatisation, le froid, le sanitaire et les systèmes des énergies renouvelables (cogénération, pompes à chaleur, etc.).

2. COMPETENCES RECHERCHEES

• Compétences génériques

- Travailler en autonomie, collaborer en équipe ;
- Analyser, synthétiser un document professionnel (français, anglais) ;
- Communiquer à l'oral, à l'écrit, en entreprise ou extérieur (français, anglais) ;
- Participer à /Mener une démarche de gestion de projet ;
- Connaître et exploiter les réseaux professionnels et institutionnels des secteurs Thermiques.

• Compétences spécifiques

- Comprendre les caractéristiques techniques et les modes de fonctionnement des systèmes et des installations thermiques et énergétiques ;
- Comprendre les phénomènes physiques qui leur sont associés ;
- Déterminer leurs performances et limites de fonctionnement ;
- Comprendre, appliquer et faire appliquer les normes et les réglementations en vigueur et les règles de sécurité propres à chaque installation.
- Participer à l'expertise d'une installation (inventorier les matériels, analyser des dysfonctionnements, évaluer des états de vétusté) ;
- Intervenir sur des installations (effectuer des relevés, mettre en œuvre des procédures, réaliser des essais, effectuer des réglages) ;
- Participer à l'organisation de la maintenance (établir des gammes opératoires, établir un planning, réaliser et renseigner un cahier de suivi, analyser des indicateurs d'état et leur dérive, élaborer un journal de bord) ; concevoir les solutions techniques ;
- Proposer des modifications d'installation et des solutions chiffrées conduisant à améliorer les consommations et le confort ;
- Analyser le fonctionnement d'un bien, conduire un bien et optimiser son exploitation ;

3. DEBOUCHES

- Agent de développement des énergies renouvelables ;
- Econome de flux ;
- Technicien(ne) de maintenance en génie climatique ;
- Technicien(ne) d'exploitation du réseau gaz ;
- Géothermicien(ne) ;
- Technicien(ne) thermicien(ne) ;
- Responsable conception, mise en place et maintenance des installations frigorifiques et climatiques.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE THERMIQUE		Spécialité : GENIE THERMIQUE ET ENERGIE Option : MAINTENANCE ET GESTION DES SYSTEMES FLUIDES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MGF111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
MGF112	Physique et Chimie I	30	25	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MGF113	Maintenance I	40	15	15	5	75	5
MGF114	Mesure, métrologie	25	15	0	5	45	3
MGF115	Technologie et Techniques en génie thermique	40	20	10	5	75	5
MGF116	Thermodynamique	35	35	0	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MGF117	Expression écrite et Environnement juridique	22	20	0	3	45	3
Total		222	155	40	33	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE THERMIQUE		Spécialité : GENIE THERMIQUE ET ENERGIE Option : MAINTENANCE ET GESTION DES SYSTEMES FLUIDES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MGF121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
MGF122	Physique et Informatique	30	20	20	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MGF123	Mécanique et ondes mécaniques	40	15	0	5	60	4
MGF124	Mécanique des fluides	40	15	0	5	60	4
MGF125	Distribution de l'énergie électrique et Electricité	40	15	10	5	75	5
MGF126	Transferts thermiques et Maintenance	50	15	10	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MGF127	Création d'entreprise et Education civique et éthique	27	15	0	3	45	3
Total		257	120	40	33	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE THERMIQUE		Spécialité : GENIE THERMIQUE ET ENERGIE Option : MAINTENANCE ET GESTION DES SYSTEMES FLUIDES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MGF231	Mathématiques III	30	25	0	5	60	4
MGF232	Physique et Chimie II	30	25	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MGF233	Transferts thermiques II et Chimie organique	40	20	10	5	75	5
MGF234	Etudes techniques et Projet personnel	30	15	0	30	75	5
MGF235	Fluides et réseaux	30	15	10	5	60	4
MGF236	Réalisation, mise en œuvre des procédures I et Régulation	30	15	10	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MGF237	Méthodologie de rédaction du RDS	27	15	0	3	45	3
Total		217	130	45	58	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE THERMIQUE		Spécialité : GENIE THERMIQUE ET ENERGIE Option : MAINTENANCE ET GESTION DES SYSTEMES FLUIDES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MGF241	Mathématiques IV	30	25	0	5	60	4
MGF242	Informatique II	20	10	40	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MGF243	Matériaux et Conversion de l'énergie	22	20	0	3	45	3
MGF244	Maintenance II	30	10	15	5	60	4
MGF245	Réalisation, mise en œuvre des procédures II et Logiciels métiers, Energie et Environnement	40	20	10	5	75	5
MGF246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MGF247	Comptabilité et Economie	27	15	0	3	45	3
Total		169	100	125	56	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ MGF111 : Mathématiques I

➤ **Mathématiques I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Nombres réels**

- Ensemble ordonné, majorant, minorant, bornes supérieure et inférieure, maximum, minimum ;
- Notion d'intervalles ;
- Valeur absolue ;
- Partie entière ;
- Fractions rationnelles ;
- Equations et inéquations.

2. **Nombres complexes**

- Représentation algébrique et module ;
- Représentation trigonométrique et argument ;
- Représentation exponentielle et formule de Moivre ;
- Racine nième d'un complexe ;
- Résolution d'équation du 2nd degré dans \mathbb{C} ;
- Linéarité, plan complexe.

3. **Suites numériques**

- Définition ;
- Convergence des suites (limites, suites croissantes et majorées, décroissantes et minorées) ; Suite et critère de Cauchy ;
- Suites arithmétiques et géométriques ;
- Théorème de Bolzano-Weierstrass.

4. **Fonctions numériques d'une variable réelle**

- Rappels sur l'étude des relations dans les ensembles: (définition d'une application, applications injectives et surjectives, notion de bijection) ;
- Domaine de définition, limites et continuité ;
- Dérivée des fonctions ;
- Tableau des variations et graphe des fonctions ;
- Théorèmes de Rolle et formule des accroissements finis ;
- Règle de l'Hospital, formule de Taylor et développements limités.

5. **Fonctions usuelles**

- Fonctions logarithme et exponentielle ;
- Fonctions trigonométriques et hyperboliques.

6. **Calculs Intégral**

- Décomposition des fractions rationnelles en éléments simple sur \mathbb{R} ;
- Intégration des fonctions rationnelles et en escalier ;
- Calcul des intégrales et notions de primitive ;
- Fonction intégrable au sens de Riemann ;
- Intégrale impropres; Intégrale dépendant d'un paramètre ;
- Dérivation sous le signe de l'intégrale ;
- Intégrales généralisées ;
- Introduction sur des applications au calcul de longueur, d'aire et de volume.

7. **Séries numériques et Série de Fourier**

- Séries numériques: séries à termes positifs, convergence absolue, théorèmes généraux ;
- Suites et séries des fonctions d'une variable réelle: convergence simple, convergence uniforme, convergence normale, théorèmes généraux ;
- Séries entières: rayon et intervalle de convergence, théorèmes généraux ;
- Tracé de courbes en coordonnées polaires ;
- Série de Fourier et séries exponentielles.

❖ MGF121 : Mathématique II

➤ **Mathématique II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Structures algébriques**
 - Ensembles, applications, relations ;
 - Eléments de la théorie des nombres ;
 - Introduction à la théorie des groupes ;
 - Anneaux et corps.
2. **Algèbre linéaire**
 - Espaces vectoriels ;
 - Applications linéaires ;
 - Calcul matriciel (matrices, déterminants et applications, diagonalisation, triangularisation, etc.) ;
 - Système d'équations linéaires;
3. **Algèbre de Boole**
 - Introduction à la logique booléenne ;
 - Systèmes de numération ;
 - Fonction logique et théorème de décomposition ;
 - Simplification des fonctions booléennes ;
 - Eléments de logique formelle ;
 - Application aux circuits logiques.
4. **Fonction réelle à plusieurs variables**
 - Champ de scalaires, champ de vecteurs ;
 - Dérivées partielles ;
 - Intégrales multiples (doubles et triples) ;
 - Gradient d'un champ scalaire, théorème de Gauss ;
 - Divergence et rotation d'un champ de vecteurs, théorème de Stokes ;
 - Calcul des courbes et des surfaces dans l'espace Intégrale curviligne et de surface) ;
 - Laplacien d'un champ de scalaires et d'un champ de vecteurs.
5. **Théorie des fonctions**
 - Définitions et étude introductive.
6. **Equations différentielles**
 - Equations différentielles du 1er ordre ;
 - Equations différentielles linéaires du 2nd ordre à coefficients constants.
7. **Probabilités et statistiques**
 - Calcul des probabilités ;
 - Lois des probabilités ;
 - Statistiques et méthodes d'estimation.

❖ MGF112 : Physique et Chimie

➤ **Physiques I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

Mécanique

1. **Cinématique**
 - Introduction ;
 - Système référentiel et vecteur de position ;
 - Vitesse et accélération ;
 - Mouvement dans le champ de pesanteur.

2. **Action des forces sur un point matériel :**
 - Principe d'inertie et principe fondamental de la dynamique ;
 - Superposition des forces ;
 - Les forces d'inertie ;
 - Frottements et forces de frottement.
3. **La gravitation :**
 - Force de la pesanteur ;
 - Loi de la gravitation ;
 - Champs de forces.
4. **Travail, Puissance, Energie et Quantité de mouvement :**
 - Travail ;
 - Puissance ;
 - Energie ;
 - Quantité de mouvement.
5. **Action des forces sur un corps solide :**
 - Statique ;
 - Cinétique des corps solides.
6. **Mécanique des fluides ;**
 - Fluide et gaz au repos ;
 - Ecoulement de liquide incompressible.

➤ **Chimie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Structure de la matière
2. Analyse Chimique
3. Notation Chimique Introduction
4. Réaction chimique et équation chimique
5. Les fluides frigorigènes
6. Les huiles frigorigènes
7. Chimie et environnement : impacts des fluides et substances utilisées en froid et climatisation sur l'environnement
8. Microbiologie alimentaire
9. Méthodes de conservation
10. Condition optimale pour l'entreposage frigorifique
11. Conservation des produits animaux et végétaux

❖ **MGF122 : Physique et Informatique**

➤ **Physique II : 2 crédits (30 heures); CM, TP**

Oscillations et Ondes

1. **Cinématique des corps oscillants**
 - Généralités ;
 - L'oscillateur harmonique ;
 - Superposition d'oscillations.
2. **Dynamique des corps oscillants**
 - L'oscillateur harmonique libre ;
 - Amortissement ;
 - Oscillations forcées et oscillations couplées.
3. **Ondes**
 - Généralités ;
 - Ondes harmoniques ;
 - Transport d'énergie ;

- Groupes d'ondes ;
- Superposition des ondes ;
- Réflexion, réfraction et diffraction des ondes ;
- Ondes sonores et ultrasons.

➤ **Informatique I : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. **Généralités et vocabulaire**

- Notion d'information et d'informatique ;
- Résolution des problèmes par l'informatique ;
- Typologie et configuration informatiques ;
- Domaines d'application de l'Informatique ;

2. **Représentation et traitement de l'information**

- Systèmes des nombres ;
- Représentation des nombres et des caractères (Codage de l'information) ;
- Logique booléenne ;
- Circuits de calculs & de mémoire ;
- Présentation et différences entre données numériques & données non numériques.

3. **Structure et fonctionnement d'un micro-ordinateur**

- Architectures des micro-ordinateurs ;
- Unités fonctionnelles (unité centrale, unités d'entrée et de sortie) ;
- Architecture et performances des microprocesseurs ;
- Programmer un micro-ordinateur (programmation binaire, hexadécimale, langages d'assemblage et évolué) ;
- Présentation et rôles des Programmes, leurs applications.

❖ **MGF113 : Maintenance I**

➤ **Organisation de la maintenance I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. La maintenance assistée par ordinateur
2. Technique de maintenance préventive conditionnelle
3. Etude du comportement du matériel
4. Analyse de machines ou installations spécifiques sur dossier technique, lecture des plans
5. Analyse fonctionnelle et technologique
6. Analyse cinématique et technique
7. Technologie et maintenance thermique (composant fluidiques, schématiques et circuits, maintenance et mise en sécurité des équipements, ...)

➤ **Technique de maintenance, conduite, prévention I : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Abaque et arbre de décision
2. Planification des interventions de maintenance préventive
3. Coût de la maintenance
4. Coût de maintien d'un système
5. Coût de maintenance corrective
6. Coût de maintenance préventive
7. Recherche de l'optimum de la date d'intervention

❖ MGF123 : Mécanique et Ondes mécaniques

➤ Mécanique : 2 crédits (30 heures); CM, TD

1. Mécanique

- Calcul vectoriel et statique ;
- Notion de torseur et opérations élémentaires ;
- Caractérisation des liaisons mécaniques ;
- Principe fondamental de la statique du solide et applications élémentaires ;
- Cinématique ;
- Définitions : position, vitesse, accélération d'un point matériel ;
- Définition du torseur distributeur des vitesses d'un solide ;
- Etude de quelques mouvements simples plans sur plan ;
- Notions élémentaires sur le mouvement relatif.

2. Cinétique

- Définitions : quantité de mouvement - énergie cinétique ;
- torseur cinétique du solide indéformable : définition, établissement dans des cas simples ;
- Théorème de l'énergie cinétique et applications élémentaires ;
- Dynamique ;
- Torseur dynamique du solide indéformable : définition et établissement dans des cas simples ;
- Principe fondamental de la dynamique ;
- Applications en rapport avec la thermique et l'énergétique.

➤ Ondes mécaniques : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE

❖ MGF114 : Mesure, Métrologie

➤ Mesure, Métrologie : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

1. Les capteurs

- Principes de fonctionnement;
- Choix du principe / choix du capteur ;
- Capteurs absolus, relatifs, différentiels ;
- Gamme de mesure et sensibilité, dynamique du capteur.

2. L'électronique de conditionnement

- Alimentation courant / tension ;
- Amplificateur de charge ;
- Sensibilité.

3. Notion de traitement du signal (dans le contexte de l'acquisition de données)

- Différents types de signaux ;
- Echantillonnage;
- Le repli de spectre ;
- Numérisation ;
- Analyse de Fourier ;
- Estimation de la DSP ;
- Filtrage.

4. Incertitudes de mesures

- Rappels de probabilités;

- Moyenne, écart-type, durée de mesure ;
 - Compositions des erreurs;
 - Fonction de répartition, densité de probabilité ;
 - Distribution normale, de Student;
 - Estimateurs robustes ;
 - Histogrammes.
5. **Modélisation des mesures**
- Corrélation entre deux variables aléatoires ;
 - Régression de première et seconde espèce ;
 - Les modèles : méthode des moindres carrés, méthode du chi-carré ;
 - Effets périodiques ;
 - Mesures douteuses ;
 - Validation du modèle;
 - Qualité de l'ajustement.
6. **Grandeurs de référence et étalonnages**
- Grandeurs de référence et étalon de transfert (pour les grandeurs de la mécanique);
 - Etalonnage et acquisition numérique.
7. **Le comptage en acquisition numérique**
- Signaux et encodeurs, signaux tachymétriques ;
 - Capteurs de proximité ;
 - Capteurs tachymétriques ;
 - Temps réel, horloge interne.
8. **Mesures et unités**
9. **Erreurs et incertitudes**
10. **Mesure des grandeurs frigorifiques**
- Pression ;
 - Température ;
 - Puissances frigorifiques ;
 - Vitesse d'air ;
 - Débit d'air ;
 - Débit d'eau ;
 - Quantité de chaleur.
11. **Mesure des grandeurs électriques**
- Tension ;
 - Intensité ;
 - Résistance ;
 - Impédance ;
 - Capacité ;
 - Inductance ;
 - Puissance électrique.

❖ **MGF124 : Mécanique des fluides**

➤ **Mécanique des fluides hydraulique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

➤ **Mécanique des fluides aérodynamique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

❖ MGF115 : Technologie et Technique en génie thermique

➤ Technologie des systèmes thermiques : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

1. Brûleur et chaudières

- Les brûleurs :
 - Caractéristiques ;
 - Performances ;
 - Conception et problèmes de maintenance.
- Les chaudières :
 - Conception générale ;
 - Différents types ;
 - Règles de sécurité.

2. Moteurs thermiques et machines frigorifique

- Organe principaux et auxiliaires.

3. Les fours, principaux types suivant l'usage et les sources d'énergie

4. Transfert et distribution des fluides

- Les pompes : les différents types, vitesse variable, courbes caractéristiques ;
- Les ventilateurs : hélicoïdes, axiaux, centrifuges, vitesse variable, courbes caractéristiques

5. Les réseaux aérauliques et hydrauliques

- Composantes : tubes, gaines, vannes, bouteilles de découplage, Perte de charge, équilibrage, ...

➤ Technique du génie thermique : 2 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Formation TD

- Les métaux en feuille (traçage, pilage, perçage) ;
- Les tubes et les gaines (caractéristiques, raccordement) ;
- Les assemblages (soudure, brasage, agrafes, rivetages, boulons, collages) ;
- Les matériaux du Génie Thermique (métaux traditionnels, matériaux composites, matières plastiques) ;
- L'usinage par enlèvement de copeaux.

2. Formation TP

- Travaux sur les métaux en feuille (traçage, pilage, perçage) ;
- Travaux d'assemblage (soudure, brasage, perçage, taraudage, collage) ;
- Travaux de démontage et de remontage d'éléments mécaniques de la spécialité ;
- Travaux électriques (câblage, méthode de diagnostic de panne simple) ;
- Travaux d'usinage d'initiation tour, fraiseuse.

❖ MGF125 : Distribution de l'énergie électrique et Electricité

➤ Distribution de l'énergie électrique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE

➤ Electricité : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

1. Notions d'électrocinétique, courants monophasé et triphasé

2. Loi d'Ohm, générateurs de courant et de tension en courant continu théorèmes de Thevenin et de Norton

3. Notions de dipôle

- Résistance ;
 - Générateur ;
 - Récepteur actif.
4. **Courant alternatif monophasé**
 - Définition ;
 - Impédance ;
 - Représentation complexe ;
 - Circuits types ;
 - Puissances active et réactive ;
 - Relèvement du facteur de puissance.
 5. **Courant alternatif triphasé**
 - Production d'une tension alternative triphasée ;
 - Montages étoile et triangle ;
 - Puissance.
 6. **Pertes, rendement**
 7. **Moteurs**
 - Moteurs en courant alternatif ;
 - Moteurs synchrones et asynchrones.
 8. **Caractéristiques de démarrage et de fonctionnement, protection**
 9. **Commande de vitesse**
 10. **Choix par rapport à une utilisation ts**
 11. **Norme (N.F.C 15.100 par exemple)**
 12. **Courants forts**
 13. **Symbolique des schémas**
 - Représentation codifiée des appareils ;
 - Mentions sur les appareils.
 14. **Structure d'une installation type dans le secteur tertiaire**
 - Distribution ;
 - Canalisations ;
 - Protections ;
 - Eclairage ;
 - Prise de courant ;
 - VMC ;
 - Chaufferie ;
 - Boucle de refroidissement.
 15. **Structure d'une installation type dans le secteur industriel**
 - Détermination des courants de C/C ;
 - Protection des circuits et des personnes (coupe circuit, relais, delesteurs...) ;
 - Groupes de secours - courants faibles.
 16. **Alarmes techniques**
 - Objet ;
 - Analyse d'une installation type.
 17. **Détection incendie, alarme intrusion**
 18. **Téléphone et circuits informatiques**
 19. **Les mesures électriques**
 - Principes généraux et modalités.
 20. **Courant, tension, puissance, impédance, utilisation de l'oscilloscope**
 21. **Electronique**
 - Redressement ;
 - Réglage de puissance ;
 - Amplificateurs de différence ;
 - Système proportionnel ;
 - Intégrateur et dérivateur.

22. **Convertisseurs d'énergie électrique**

- Hacheur ;
- Onduleur ;
- Gradation de puissance ;
- Pont de diodes.

23. **Transformateur**

- Transport de l'énergie électrique ;
- Mise en sécurité des systèmes en milieu humide notamment.

24. **Production de l'énergie électrique**

- Alternateur ;
- Cellules photovoltaïques.

25. **Stockage de l'énergie électrique**

- Etude comparative des différentes batteries d'accumulateurs.

❖ **MGF116 : Thermodynamique**

➤ **Thermodynamique : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TPE**

1. Rappels et compléments mathématiques et généralités sur la thermodynamique
2. Relations fondamentales de thermodynamique
3. Premier principe de la thermodynamique
4. Second principe de la thermodynamique
5. Etude des gaz parfaits
6. Calorimétrie
7. Thermométrie

❖ **MGF126 : Transfert thermique et Maintenance**

➤ **Transfert thermique I : 2,5 crédits (37,5 heures); CM, TD, TPE**

A. Conduction

1. **Bases physiques**

- La conduction dans un solide homogène et isotrope ;
- Hypothèse de Fourier ;
- Conductivité thermique ;
- Ordres de grandeur ;
- Influence de la température ;
- Approximation par une valeur constante.

2. **Contact d'un solide avec des sources extérieures solides ou fluides**

- Notions physiques de conditions aux limites, contact réel, contact parfait ;
- Schématisation par les coefficients d'échange ;
- Evolution en fonction du changement d'aspect de la surface par encrassement, entartrage, oxydation, ...

3. **Cas des phénomènes permanents**

4. **Equation de la chaleur (forme générale, formes simplifiées)**

5. **Problème de mur**

- Répartition de température ;
- Densité de flux de chaleur ;
- Résistance thermique d'un mur.

6. **Murs accolés, coefficient de transfert d'un mur**

- Cas du mur avec production interne de chaleur ;
- Isolation thermique des surfaces planes.

7. Problèmes cylindriques (cylindres pleins et tubes)

- Répartition de température ;
- Flux de chaleur par unité de longueur ;
- Résistance thermique d'un cylindre, tubes composites ;
- Cas du cylindre avec production interne de chaleur ;
- Coefficient de transfert d'un cylindre ;
- Isolation thermique des conduites ;
- Optimisation énergétiques ;
- Rayon critique ;
- Notions succinctes sur les problèmes sphériques ;
- Problèmes des barres cylindriques et des ailettes ;
- Efficacité et rendement ;
- Utilisation de ces modèles théoriques simples pour une solution approchée de dispositifs réels plus complexes (formes et conditions aux limites simplifiées) ;
- Optimisation économique des parois isolantes (investissement, fonctionnement) ;
- Cas des phénomènes instationnaires ;
- Equation de la chaleur ;
- Notion de diffusivité thermique.

8. Problème du mur semi-infini

- Cas d'un échelon de température superficiel ;
- Cas d'une variation périodique superficielle de température ou de flux ;
- Détermination du champ de température et des flux ;
- Notion d'effusivité thermique ;
- Contact brusque entre deux murs isothermes.

9. Refroidissement et réchauffement de systèmes finis simples, murs, cylindres, sphères, parallélépipèdes rectangles et cylindres courts.

10. Recherche des solutions à l'aide, soit des relations analytiques, soit d'abaques préexistants, soit de moyens informatiques plus ou moins élaborés (depuis les méthodes numériques aux différences finies jusqu'aux tableurs courants) en mettant en évidence les points forts et les inconvénients des différentes méthodes.

B. Convection

1. Loi de Newton

2. Coefficient d'échange convectif. Ordre de grandeur

3. Résistances thermiques de convection

4. Description des échanges de chaleur entre une paroi et un fluide

- Couche limite dynamique ;
- Couche limite thermique ;
- Écoulements laminaires et turbulents ;
- Analogie de Reynolds ;
- Notion globale de similitude ;
- Nombres caractéristiques adimensionnels.

5. Etudes de cas simples

6. Écoulement laminaire forcé sur une plaque plane

- Les hypothèses et les résultats de la théorie de Blasius ;
- Lois de transfert local et global.

7. Écoulement turbulent forcé sur une plaque plane

- Conditions d'apparition de la turbulence ;
- Transition.

8. Relevés expérimentaux d'informations et établissement de lois de corrélation

9. Écoulements forcés dans des tubes de révolution

- Notion de blocage thermique due à la variabilité de la masse volumique en fonction de la température.
 - 10. **Ecoulements forces autour d'un cylindre de révolution place transversalement.**
 - 11. **Convection naturelle sur plaque plane ou autour de cylindres.**
 - Notion de configurations stables (Stratification, inversion de température, effets environnementaux) et instable.
 - 12. **Thermosiphon, tirage des cheminées**
 - 13. **Convection avec changements d'états, ébullition, condensation**
 - 14. **Lois de transfert de masse- analogie entre transfert de chaleur et de masse**
- **Organisation de la maintenance II : 2,5 crédits (37,5 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **MGF117 : Expression écrite et Environnement juridique**

- **Expression écrite : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. **Communication orale**

- Réalisation d'un exposé ;
- Réalisation d'une interview ;
- Réponse à une interview ;
- Représentation d'un compte rendu orale ;
- Résumé d'un texte ;
- Réalisation d'un jeu de rôle ou d'une simulation ;
- Initiation au leadership et à la dynamique des groupes ;
- Ecoute et lecture attentives de documents sonores et ou graphiques.

2. **Réalisation d'un message écrit**

- Prise des notes ;
- Correspondance administrative et professionnelle (note, compte rendu, procès-verbal, lettre, CV, etc.) ;
- Correspondance privée ;
- Préparation d'une enquête ;
- Conception et réalisation d'un slogan et d'un message publicitaire etc. ;
- Rédaction des instructions d'usage, de sécurité, de normalisation, etc. ;
- Rédaction d'une notice ;
- Rédaction d'une composition française ;
- Méthodologie de la rédaction d'un rapport de stage, etc.

3. **Etude des situations de communication**

- Identification des facteurs de la situation de communication (émettre, récepteur, code, canal, message, contexte) ;
- Situation de communication et interaction verbales (énonciation) ;
- Etude des éléments para verbaux (kinésique, proxémiques, mimo-gestuels ;
- Identification et manipulation des figures d'expressions et de pensées (métaphores, ironie, satire, parodie, etc.).

4. **Typologie des textes et recherche documentaire**

- Lecture des textes de nature diverses (littérature/non littéraire, image fixe/image mobile, dessin de presse, caricature, etc. ;
- Analyse des textes publicitaires et des discours (scientifique, politiques, littéraires, etc.) ;
- Constitution et exploitation d'une documentation et montage des dossiers ;
- Lectures de textes cultivant les valeurs morales et civiques.

➤ **Environnement juridique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction générale au Droit**

- La notion de Droit ;
- Les caractères de la règle de Droit ;
- Les sources du Droit (Les normes hiérarchisées) ;
- L'application de la loi (La non rétroactivité de la loi et la territorialité de la loi) ;
- Les institutions judiciaires (Tribunaux d'instance, principe de double degré de juridiction, pourvoi en cassation) ;
- Sanctions de violation de la règle de Droit (Inhibition, exécution, réparation, répression).

2. **Droit du travail**

- Les sources du Droit du travail ;
- Les différents contrats de travail (Contrats classiques et contrats précaires) ;
- Exécution du contrat de travail (Paiement de salaire et revendication de salaire, différentes sanctions professionnelles) ;
- Licenciement et démission ;
- Résolution des litiges en matière de travail.

❖ **MGF127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Création d'entreprise : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. Notion d'entrepreneur
2. Motivations à la création d'entreprise
3. Recherche d'Idées et Evaluation
4. Recherche du Financement
5. Choix du Statut Juridique
6. Aspects éthiques des affaires

➤ **Education civique et éthique : 2 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

Les concepts

- Le citoyen ;
- La Nation ;
- L'Etat ;
- Biens publics – Biens collectifs ;
- Les libertés ;
- Le service public ;
- Problème d'éthique.

❖ **MGF231 : Mathématiques III**

➤ **Mathématiques III : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

Méthodes numériques et d'analyse des données

1. **Introduction**

- Grandeur de mesure, valeur mesurée et Unité ;
- Définition des différents types d'erreurs ;
- Les incertitudes de mesure.

2. **Méthodes statistiques**

- Valeurs moyennes et Ecart-type ;

- Distribution binomiale et distribution de poisson ;
 - Méthodes de calculs des erreurs : Approximations et séparation de valeurs
 - Approximation par la méthode « Least square » (Least square fits) ;
 - Séparation des valeurs ;
 - Approximation à partir d'un polynôme ;
 - Approximation de Lagrange.
3. **Méthodes de Fourier**
- Transformation de Fourier et FFT ;
 - Auto corrélation ;
 - Corrélation croisée.

❖ MGF241 Mathématiques IV

➤ **Mathématiques IV : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction**
 - But et objectif des méthodes numériques.
2. **Intégration polynomiale**
3. **Intégration numérique**
4. **Racine d'une fonction**
 - Dichotomie ;
 - Newton-Raphson ;
 - Sécante.
5. **Méthodes numériques de l'algèbre**
 - Gauss-Jordan ;
 - Cholesky ;
 - Décomposition ;
 - Jacobi ;
 - Gauss-Seidel ;
 - Fadeev-Leverrier.

❖ MGF232 : Physique et Chimie II

➤ **Physiques III : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Thermodynamique**
 - Température et dilatation thermique ;
 - Chaleur et principe fondamental de la thermodynamique ;
 - Changement d'état des gaz idéaux ;
 - Théorie cinétique de la chaleur ;
 - Processus cyclique : 2ème principe fondamental de la thermodynamique ;
 - Changement d'état ;
 - Propagation de la chaleur.
2. **Electrodynamique et applications :**
 - Courants et champs ;
 - Production des champs magnétiques ;
 - Phénomène d'induction ;
 - Courant alternatif ;
 - Ondes électromagnétiques.

➤ **Base QSHE : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. Qualité

1. **Qualité et gouvernance des systèmes d'information**

- Sécurité de l'information et ISO 27001 ;
- Gestion des identités et des accès ;
- Plans de continuité d'activité, plans de secours informatique.

B. Hygiène

C. Sécurité

2. **Sécurité électrique**

- Risques associés au courant électrique ;
- Consignes à appliquer et réflexes à avoir ;
- Soins aux électrisés.

3. **Ergonomie du poste de travail**

- Les risques liés au travail sur écran, mythes et réalités ;
- Réduction des risques par l'aménagement du poste de travail et des tâches.

4. **Santé et sécurité au travail**

- Enjeux humains, sociaux, économiques et juridiques ;
- Les mécanismes à l'origine d'un accident du travail ;
- Notions de base pour la santé et la sécurité au travail ;
- Evaluation et maîtrise des risques en entreprise.

D. Environnement

1. **Éco-TIC, alias "Green IT"**

- Position du problème ;
- Actions possibles au niveau des Datacenter ;
- Actions possibles au niveau des machines ;
- Actions possibles au niveau du réseau ;
- Chez le particulier.

2. **Protection de la vie privée**

- Définitions ;
- Principes de base ;
- Technologies de protection de la vie privée.

3. **Risques électromagnétiques**

- Notions de base ;
- Environnement électromagnétique ;
- Compatibilité électromagnétique ;
- Exposition des personnes aux champs électromagnétiques.

❖ **MGF242 : Informatique II**

➤ **Informatique II : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Frontière « Machine (Hardware) - Homme (Software) » comme solutions des problèmes**

- Le BIOS ;
- Les systèmes d'applications ;
- Les programmes d'applications.

2. **Exploitation de la machine et exemples de système d'exploitation ;**

- WINDOWS (DOS) ;
- Linux: une alternative intéressante.

3. **Quelques exemples de logiciels d'application :**

- Le « Paquet Microsoft Office » ;
- Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ **MGF233 : Transferts thermiques II et Chimie organique**

➤ **Transferts thermiques II : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Rayonnement thermique**

- Lois physiques du rayonnement thermique :
 - Emission ;
 - Transmission ;
 - Réception.
- Définitions des grandeurs radiatives relatives à l'émission
 - Flux ;
 - Intensité ;
 - Luminance ;
 - Emission ;
 - Eclairement.
- L'émission du corps noir :
 - Lois de Stefan-Boltzmann, de Planck, de Wien.
- Emission des corps réels comparée à celle du corps noir :
 - Emissivité ;
 - Indicatrices d'émission.
- Autres propriétés radiatives des corps :
 - Réflexion ;
 - Absorption ;
 - Transmission ;
 - Définition des facteurs de réflectivité, d'absorptivité, de transmittivités monochromatiques et totales ;
 - Loi de Draper.

2. **Transferts couplés**

- Des problèmes mixtes seront traités ou coexistent les différents modes de transfert de chaleur. En particulier, on attachera une attention spéciale sur le fait que, dans un ensemble technique, les différents composants interfèrent du point de vue thermique et qu'un problème pratique essentiel est de s'assurer, même au niveau du projet, qu'en aucun point des températures limites ne risquent d'être atteintes, quelles que soient les conditions de fonctionnement (il est notamment souvent judicieux de vérifier l'évolution du champ de température en tout point de l'ensemble étudié lors de l'arrêt des pompes ou des ventilateurs) ;
- Des comparaisons seront menées entre les résultats obtenus, sur les champs de température et sur les performances énergétiques d'un ensemble technique, pour un ensemble neuf dans les conditions nominales de fonctionnement et pour le même ensemble en "fonctionnement dégradé", c'est-à-dire après encrassement des surfaces d'échange, changement des émissivités par oxydation, réduction des sections des conduites par entartrage.

➤ **Chimie organique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **MGF243 : Matériaux et Conversion de l'énergie**

➤ **Conversion de l'énergie : 1,5 crédits (22,5 heures); CM, TD, TPE**

➤ **Matériaux organiques : 1,5 crédits (22,5 heures); CM, TD, TPE**

❖ MGF234 : Etudes techniques et Projet personnel

➤ **Projet personnel et professionnel : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. **Définir une problématique**
 - Savoir analyser et poser un problème à partir d'une situation complexe.
2. **Maîtriser le temps**
 - Savoir décomposer un projet en phase et tâches élémentaires ;
 - Estimer les temps et délais de réalisation ;
 - Construire un calendrier.
3. **Travailler en groupe**
 - Maîtriser les différents compartiments du travail en groupe.
4. **Négocier**
 - Savoir-faire, mais aussi obtenir un consensus avec les partenaires (clients ou membres du groupe projet).
5. **Evaluer**
 - Quels indicateurs, quels critères d'évaluation garantissent la qualité du projet.
6. **Maîtriser la présentation orale et écrite**

➤ **Etudes techniques : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

❖ MGF244 : Maintenance II

➤ **Technique de maintenance, conduite, prévention II : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

➤ **Etudes des installations : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ MGF235 : Fluides et Réseaux

➤ **Fluides et Réseaux : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Typologie des réseaux**
 - Vocabulaire spécifique aux réseaux ;
 - Réseaux simple, ramifié, maillé ;
 - Réseaux de transport (pétrole, eau, vapeur, air, gaz) ;
 - Condition d'incompressibilité de l'écoulement d'un gaz dans un réseau.
2. **Dimensionnement d'un réseau simple**
 - Analyse dimensionnelle des pertes de charges ;
 - Algorithme de dimensionnement pour un réseau simple ;
 - Critères de dimensionnement (énergétique, acoustique, financier).
3. **Réseaux complexes**
 - Détermination de la caractéristique d'un réseau série ou parallèle ;
 - Caractéristique d'un réseau ramifié, couplage réseau / machines (point de fonctionnement), équilibrage d'un réseau.
4. **Description sommaire des pathologies courantes**
 - Coup de bélier ;

- Refoulement ;
- Cavitation ;
- Instabilité de pompage.

5. **Dimensionnement aéraulique**

- Etude des composants d'un réseau de ventilation (différents types de ventilateur, caisson, bouches de soufflage ou de reprise, registres, ...) ;
- Bases pratiques de dimensionnement et d'équilibrage d'un réseau de ventilation et mise en application ;
- Evaluation de la consommation d'énergie et de la maintenance nécessaire.

➤ **Fluides : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

❖ **MGF245 : Réalisation, mise en œuvre des procédures II et Logiciels métiers, Energie et Environnement**

➤ **Réalisation, mise en œuvre des procédures : 2 crédits (30 heures); CM, TP, TPE**

➤ **Logiciel Métiers : 1,5 crédits (22,5 heures); CM, TD, TPE**

➤ **Energie et Environnement : 1,5 crédits (22,5 heures); CM, TD, TPE**

1. **Environnement et enjeux énergie - climat**
 - Notion d'environnement ;
 - Impact du génie thermique sur l'environnement.
2. **Les aspects physiques du changement climatique**
 - Mécanisme de l'effet de serre ;
 - Bilan radiatif de la Terre ;
 - Les constantes de temps dans la modification du climat : géologie, astronomie, rôle des océans, rôle de l'atmosphère, les activités humaines.
3. **Du réchauffement climatique, au changement climatique puis au changement global**
 - Le GIEC ;
 - Les modèles climatiques ;
 - Les scénarios d'émissions.
4. **Les gaz à effet de serre**
 - Les différents gaz à effet de serre et leurs origines (naturelles et anthropiques) ;
 - La corrélation {CO₂ – température} dans les paléoclimats ;
 - Le Pouvoir de Réchauffement Global d'un gaz à effet de serre ;
 - Les notions d'équivalent CO₂, d'équivalent Carbone ;
 - La comptabilité « Carbone » et la méthode Bilan Carbone ;
 - Le comptage carbone ;
 - La méthodologie du Bilan Carbone, le choix du périmètre, les extractions.
5. **Travail autour d'études de cas sur les logiciels (anglo-saxon ou européen)**
6. **Les enjeux énergétiques**

7. **Le panorama énergétique mondial**
 - La ressource primaire (naturelle) et l'énergie finale (commerciale) ;
 - Les parts relatives des énergies fossiles, biomasse hydraulique, nucléaire et renouvelables dans ce bilan ;
 - La comptabilisation internationale de l'électricité ;
 - Les vecteurs énergétiques : chaleur et électricité.
8. **L'efficacité énergétique : de l'énergie finale à l'énergie utile**
 - La production d'ECS : gaz naturel ou électricité (nucléaire, hydraulique, thermique) ou solaire thermique ;
 - Le transport : carburant liquide pétrolier, pile à hydrogène, électrique.
9. **Énergie mécanique : outillage électrique ou pneumatique à air comprimé**
10. **Pollution**
11. **Les sources de la pollution (physiques, chimiques et thermiques),**
 - Les actions nécessaires ;
 - Les décisions internationales ;
 - Réduction de la pollution (choix de la forme d'énergie, évolution des équipements et des règles professionnelles) ;
 - La pollution des eaux de rejet thermique ;
 - Les sources de pollution des eaux : thermique, chimique.

❖ **MGF236 : Réalisation, mise en œuvre des procédures I et Régulation**

➤ **Régulation : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Introduction à la régulation et l'automatique**
 - But ;
 - Définitions ;
 - Principes de base.
2. **Description mathématique et dynamique des systèmes linéaires types (1^{er} et 2^{ème} ordre)**
 - Modélisation et mise en équation ;
 - Transformation de Laplace ;
 - Fonction de transfert ;
 - Analyse temporelle ;
 - Performances des systèmes (temps de réponse, stabilité, précision, dépassement, etc.).
3. **Régulation des systèmes industriels (notions de base)**
 - Objectifs opérationnels ;
 - Modes de régulation ;
 - Technologie des régulateurs ;
 - Procédure de régulation et application à quelques exemples en industrie et en froid.
4. **Régulation des installations frigorifiques**
 - Objectifs et spécificités de la régulation des circuits frigorifiques ;
 - Etude de quelques techniques de régulation : température, pression, niveau de réfrigérant, d'huile, tirage au vide, dégivrage ;
 - Etude des régulateurs de débit d'alimentation en fluide (différents détendeurs).
5. **Régulation des systèmes en climatisation**
 - Etude de quelques systèmes de régulation utilisés en climatisation (centrales de traitement d'air, systèmes à détente directe, groupe de production d'eau glacée, ventilo-convecteurs, pompes à eau glacée, systèmes VRV, etc.).
6. **Introduction à la gestion technique du bâtiment et à l'utilisation rationnelle de l'énergie en climatisation dans le bâtiment**

➤ **Réalisation, mise en œuvre des procédures I : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Certification d'une installation sanitaire
2. Maintenance des installations sanitaires
3. Etanchéité

❖ **MGF246 : Stage professionnel**

➤ **Stage professionnel : 6 crédits (90 heures); TP, TPE**

1. Arrivée et intégration en Entreprise
2. Travail en entreprise
3. Tenue du journal de stagiaire
4. Choix du thème de travail en collaboration avec l'encadreur professionnel et l'encadreur académique
5. Elaboration du canevas de recherche
6. Ressources à exploiter
7. Organisation du travail
8. Rédaction du rapport
9. Présentation du rapport devant un jury

❖ **MGF237 : Méthodologie de rédaction du rapport de stage**

➤ **Méthodologie de rédaction du RDS : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

A. Rédaction et structuration du rapport de stage

1. **Démarche générale**
 - Nature et contenu du rapport de stage ;
 - Paragraphe ;
 - Le style et l'orthographe.
2. **Structuration du document**
 - Couverture ;
 - Remerciements ;
 - En-tête du rapport de stage ;
 - Sommaire ;
 - Liste des figures et liste des tableaux ;
 - Glossaire ;
 - Corps du rapport de stage ;
 - Bibliographie ;
 - Annexes ;
 - Résumé et mots-clés.

B. Mise en forme du rapport de stage

1. **Généralités**
 - Remise du rapport de stage ;
 - Choix du logiciel.

2. **Règles de présentation**
 - Taille du rapport de stage ;
 - Mise en page ;
 - Familles de polices ;
 - Tailles et styles de polices ;
 - Espacements ;
 - Pagination.
3. **Notes de bas de page**
4. **Flottants**
 - Tableaux ;
 - Figures ;
 - Liste des figures, liste des tableaux ;
 - Equations ;
 - Glossaire.
5. **Bibliographie**
 - But des citations bibliographiques ;
 - Format des citations bibliographiques contextuelles ;
 - Liste des références bibliographiques ;
 - Références bibliographiques pour les documents électroniques.

❖ MGF247 : Comptabilité et Economie

➤ **Comptabilité : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

A. Comptabilité générale

1. **L'entreprise et son patrimoine**
 - Notion d'entreprise ;
 - Bilan et ses variations.
2. **Analyse des opérations courantes de l'entreprise**
 - Notion d'emplois ressources ;
 - Le virement comptable ;
 - Des comptes à la balance.
3. **Les opérations d'achats et de vente**
 - Facturation ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Système d'inventaire ;
 - Fiche de stock.
4. **les règlements à terme : les effets de commerce**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs.
5. **les amortissements et provisions**
 - Définition ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Typologie.

B. Introduction générale à l'analyse financière

1. **Analyse du bilan**
 - Présentation résumé du bilan.
2. **Etude de la structure du bilan**
 - Calculs des ratios.

3. **Analyse fonctionnelle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation fonctionnel.
4. **Analyse différentielle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation différentielle.

C. Comptabilité analytique de gestion

1. **Généralité sur la cage**
 - Objectif ;
 - Rôle ;
 - Notion de charge.
2. **Analyse des charges**
 - Charges incorporables ;
 - Charges directes, indirectes ;
 - Valorisation des stocks.
3. **Méthode des coûts complets**
 - Coût d'achat ;
 - Coût de production ;
 - Coût de revient ;
 - Calcul du résultat.

➤ **Economie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Notions d'économie générale**
 - Introduction ;
 - La consommation et la production ;
 - La formation des revenus ;
 - La monnaie et le Crédit ;
 - Les prix ;
 - La notion de croissance et de développement.
2. **L'Entreprise**
 - Introduction ;
 - Typologie des entreprises ;
 - Structure et organisation de l'entreprise ;
 - L'entreprise et l'Ethique ;
 - Comment entreprendre (Créer, Décider, Gérer).
3. **La place de l'Entreprise dans le tissu économique**
 - Notion de l'environnement de l'entreprise ;
 - Les relations inter- et extra-entreprises ;
 - L'activité commerciale ;
 - Notion de Stratégie.
4. **l'activité productive**
 - Les politiques et processus de production ;
 - Les politiques commerciales ;
 - La logistique.
5. **La notion de gestion dans l'Entreprise**
 - L'Activité et les ressources financières ;
 - La planification et la gestion des ressources humaines ;
 - La planification et la gestion des ressources matérielles.

6. Information et communication dans l'Entreprise

- Rôle de l'information et de la communication ;
- Recueil et organisation des informations ;
- Diagnostic stratégique ;
- Système de décision.

Filière : GENIE THERMIQUE

Spécialité :

GENIE THERMIQUE ET ENERGIE

Option :

Froid et climatisation

FILIERE :

GENIE THERMIQUE

Spécialité :

Génie thermique et Energie

Option :

Froid et Climatisation

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

La formation des techniciens supérieurs en Froid et climatisation conduit à la maîtrise des multiples applications du froid, depuis la conservation des produits alimentaires jusqu'aux processus de transformation et d'élaboration de produits : industries métallurgiques, textiles, de la plasturgie, de la santé, du confort dans les grands ensembles. Le Technicien supérieur est centré sur la chaîne du froid et le traitement de l'air (froid commercial, industriel et le conditionnement d'air). Il participe à la mise en œuvre des solutions techniques prenant en compte l'environnement et l'importance des économies d'énergie.

2. COMPETENCES RECHERCHEES

• Compétences génériques

- Travailler en autonomie, collaborer en équipe ;
- Analyser, synthétiser un document professionnel (français, anglais) ;
- Communiquer à l'oral, à l'écrit, en entreprise ou extérieur (français, anglais) ;
- Participer à /Mener une démarche de gestion de projet ;
- Connaître et exploiter les réseaux professionnels et institutionnels des secteurs Thermiques.

• Compétences spécifiques

- Effectuer l'installation, la mise en service et la maintenance d'installation frigorifiques (froid commercial, froid industriel, ...) ou d'équipements de conditionnement d'air et de climatisation selon les règles de sécurité et la réglementation ;
- Maîtriser les technologies liées aux installations climatiques, frigorifiques et électriques ;
- Connaître les matériaux et matériels utilisés ;
- Lire et interpréter les plans, les schémas électriques et les fiches d'instruction ;
- Respecter les normes qualité, sécurité et environnement ;
- Etre capable de raisonner avec méthode et de détecter une situation anormale ;
- Concevoir des installations de froid ou de climatisation ; établir des devis ;
- Identifier des phases d'intervention ;
- Installer les équipements et matériels dans le respect du dossier technique ;
- Mettre en service les installations et former les utilisateurs ;
- Maintenir les installations en bon état de fonctionnement ;
- Vérifier la conformité des matériels installés ;
- Effectuer des opérations de dépannage (y compris sur des installations de chauffages).

3. DEBOUCHES

- Agent d'encadrement en froid et conditionnement d'air ;
- Technicien de maintenance en exploitation climatique ;

- Frigoriste maritime ;
- Dépanneur en installation de froid et climatisation ;
- Monteur-dépanneur en installations de froid et climatisation ;
- Agent Technicien en Froid et Climatisation ;
- Conducteur d'installations frigorifiques ;
- Technicien Service Après-Vente (SAV) en Climatisation ;
- Mécanicien de maintenance des systèmes climatiques et frigorifiques ;
- Monteur-dépanneur frigoriste ;
- Technicien d'intervention et de maintenance en Froid et Climatisation ;
- Agent d'encadrement de maintenance en froid et climatisation ;
- Chef d'équipe de maintenance en Froid et Climatisation ;
- Technicien de maintenance de système de système de filtration d'air.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE THERMIQUE		Spécialité : GENIE THERMIQUE ET ENERGIE Option : FROID ET CLIMATISATION					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
FCL111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
FCL112	Physique et Chimie I	30	20	20	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
FCL113	Electronique et Electrotechnique	35	20	0	5	60	4
FCL114	Thermodynamique	15	10	30	5	60	4
FCL115	Transferts thermique	40	15	0	5	60	4
FCL116	Mécanique des fluides et technique de mesure	55	30	0	5	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
FCL117	Expression écrite et Environnement juridique	27	15	0	3	45	3
Total		232	135	50	33	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE THERMIQUE		Spécialité : GENIE THERMIQUE ET ENERGIE Option : FROID ET CLIMATISATION					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
FCL121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
FCL122	Physique et Informatique	30	20	20	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
FCL123	Climatisation	35	20	0	5	60	4
FCL124	Régulation et Gestion d'énergie	15	15	25	5	60	4
FCL125	Automatique	35	20	0	5	60	4
FCL126	Hydraulique et Schémas électriques appliqués au froid	50	25	10	5	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
FCL127	Création d'entreprise et Education civique et éthique	25	17	0	3	45	3
Total		220	142	55	33	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE THERMIQUE		Spécialité : GENIE THERMIQUE ET ENERGIE Option : FROID ET CLIMATISATION					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
FCL231	Mathématiques III	30	25	0	5	60	4
FCL232	Physique et Chimie II	30	25	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
FCL233	CAO et DAO	5	5	60	5	75	5
FCL234	Travaux pratiques	5	5	60	5	75	5
FCL235	Entrepôt frigorifique et installation	40	15	0	5	60	4
FCL236	Production du froid	25	15	15	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
FCL237	Méthodologie de rédaction du RDS	27	15	0	3	45	3
Total		162	105	150	33	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE THERMIQUE							
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
FCL241	Mathématiques IV	30	25	0	5	60	4
FCL242	Informatique II	30	25	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
FCL243	Matériaux	22	15	5	3	45	3
FCL244	Electricité et Technologie des installations frigorifiques	30	25	30	5	90	6
FCL245	Conservation frigorifique	20	10	10	5	45	3
FCL246	Stage académique	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
FCL247	Comptabilité et Economie	27	15	0	3	45	3
Total		169	100	125	56	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ FCL111 : Mathématiques I

➤ **Mathématiques I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Nombres réels**

- Ensemble ordonné, majorant, minorant, bornes supérieure et inférieure, maximum, minimum ;
- Notion d'intervalles ;
- Valeur absolue ;
- Partie entière ;
- Fractions rationnelles ;
- Equations et inéquations.

2. **Nombres complexes**

- Représentation algébrique et module ;
- Représentation trigonométrique et argument ;
- Représentation exponentielle et formule de Moivre ;
- Racine nième d'un complexe ;
- Résolution d'équation du 2nd degré dans \mathbb{C} ;
- Linéarité, plan complexe.

3. **Suites numériques**

- Définition ;
- Convergence des suites (limites, suites croissantes et majorées, décroissantes et minorées) ; Suite et critère de Cauchy ;
- Suites arithmétiques et géométriques ;
- Théorème de Bolzano-Weierstrass.

4. **Fonctions numériques d'une variable réelle**

- Rappels sur l'étude des relations dans les ensembles: (définition d'une application, applications injectives et surjectives, notion de bijection) ;
- Domaine de définition, limites et continuité ;
- Dérivée des fonctions ;
- Tableau des variations et graphe des fonctions ;
- Théorèmes de Rolle et formule des accroissements finis ;
- Règle de l'Hospital, formule de Taylor et développements limités.

5. **Fonctions usuelles**

- Fonctions logarithme et exponentielle ;
- Fonctions trigonométriques et hyperboliques.

6. **Calculs Intégral**

- Décomposition des fractions rationnelles en éléments simple sur \mathbb{R} ;
- Intégration des fonctions rationnelles et en escalier ;
- Calcul des intégrales et notions de primitive ;
- Fonction intégrable au sens de Riemann ;
- Intégrale impropres; Intégrale dépendant d'un paramètre ;
- Dérivation sous le signe de l'intégrale ;
- Intégrales généralisées ;
- Introduction sur des applications au calcul de longueur, d'aire et de volume.

7. **Séries numériques et Série de Fourier**

- Séries numériques: séries à termes positifs, convergence absolue, théorèmes généraux ;
- Suites et séries des fonctions d'une variable réelle: convergence simple, convergence uniforme, convergence normale, théorèmes généraux ;
- Séries entières: rayon et intervalle de convergence, théorèmes généraux ;

- Tracé de courbes en coordonnées polaires ;
- Série de Fourier et séries exponentielles.

❖ FCL121 : Mathématique II

➤ **Mathématique II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Structures algébriques**
 - Ensembles, applications, relations ;
 - Eléments de la théorie des nombres ;
 - Introduction à la théorie des groupes ;
 - Anneaux et corps.
2. **Algèbre linéaire**
 - Espaces vectoriels ;
 - Applications linéaires ;
 - Calcul matriciel (matrices, déterminants et applications, diagonalisation, triangularisation, etc.) ;
 - Système d'équations linéaires;
3. **Algèbre de Boole**
 - Introduction à la logique booléenne ;
 - Systèmes de numération ;
 - Fonction logique et théorème de décomposition ;
 - Simplification des fonctions booléennes ;
 - Eléments de logique formelle ;
 - Application aux circuits logiques.
4. **Fonction réelle à plusieurs variables**
 - Champ de scalaires, champ de vecteurs ;
 - Dérivées partielles ;
 - Intégrales multiples (doubles et triples) ;
 - Gradient d'un champ scalaire, théorème de Gauss ;
 - Divergence et rotation d'un champ de vecteurs, théorème de Stokes ;
 - Calcul des courbes et des surfaces dans l'espace Intégrale curviligne et de surface) ;
 - Laplacien d'un champ de scalaires et d'un champ de vecteurs.
5. **Théorie des fonctions**
 - Définitions et étude introductive.
6. **Equations différentielles**
 - Equations différentielles du 1er ordre ;
 - Equations différentielles linéaires du 2nd ordre à coefficients constants.
7. **Probabilités et statistiques**
 - Calcul des probabilités ;
 - Lois des probabilités ;
 - Statistiques et méthodes d'estimation.

❖ FCL112 : Physique et Chimie

➤ **Physiques I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

Mécanique

1. **Cinématique**
 - Introduction ;
 - Système référentiel et vecteur de position ;

- Vitesse et accélération ;
- Mouvement dans le champ de pesanteur.
- 2. **Action des forces sur un point matériel :**
 - Principe d'inertie et principe fondamental de la dynamique ;
 - Superposition des forces ;
 - Les forces d'inertie ;
 - Frottements et forces de frottement.
- 3. **La gravitation :**
 - Force de la pesanteur ;
 - Loi de la gravitation ;
 - Champs de forces.
- 4. **Travail, Puissance, Energie et Quantité de mouvement :**
 - Travail ;
 - Puissance ;
 - Energie ;
 - Quantité de mouvement.
- 5. **Action des forces sur un corps solide :**
 - Statique ;
 - Cinétique des corps solides.
- 6. **Mécanique des fluides ;**
 - Fluide et gaz au repos ;
 - Ecoulement de liquide incompressible.

➤ **Chimie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Structure de la matière
2. Analyse Chimique
3. Notation Chimique Introduction
4. Réaction chimique et équation chimique
5. Les fluides frigorigènes
6. Les huiles frigorigènes
7. Chimie et environnement : impacts des fluides et substances utilisées en froid et climatisation sur l'environnement
8. Microbiologie alimentaire
9. Méthodes de conservation
10. Condition optimale pour l'entreposage frigorifique
11. Conservation des produits animaux et végétaux

❖ **FCL122 : Physique et Informatique**

➤ **Physique II : 2 crédits (30 heures); CM, TP**

Oscillations et Ondes

1. **Cinématique des corps oscillants**
 - Généralités ;
 - L'oscillateur harmonique ;
 - Superposition d'oscillations.
2. **Dynamique des corps oscillants**
 - L'oscillateur harmonique libre ;
 - Amortissement ;
 - Oscillations forcées et oscillations couplées.
3. **Ondes**
 - Généralités ;
 - Ondes harmoniques ;

- Transport d'énergie ;
- Groupes d'ondes ;
- Superposition des ondes ;
- Réflexion, réfraction et diffraction des ondes ;
- Ondes sonores et ultrasons.

➤ **Informatique I : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. **Généralités et vocabulaire**

- Notion d'information et d'informatique ;
- Résolution des problèmes par l'informatique ;
- Typologie et configuration informatiques ;
- Domaines d'application de l'Informatique ;

2. **Représentation et traitement de l'information**

- Systèmes des nombres ;
- Représentation des nombres et des caractères (Codage de l'information) ;
- Logique booléenne ;
- Circuits de calculs & de mémoire ;
- Présentation et différences entre données numériques & données non numériques.

3. **Structure et fonctionnement d'un micro-ordinateur**

- Architectures des micro-ordinateurs ;
- Unités fonctionnelles (unité centrale, unités d'entrée et de sortie) ;
- Architecture et performances des microprocesseurs ;
- Programmer un micro-ordinateur (programmation binaire, hexadécimale, langages d'assemblage et évolué) ;
- Présentation et rôles des Programmes, leurs applications.

❖ **FCL113 : Electronique et Electrotechnique**

➤ **Electronique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

A. Electronique analogique

1. **Quelques rappels utiles**

- Composants linéaires et loi d'ohm ;
- Source de courant et source de tension ;
- Théorème de thévenin.

2. **Les diodes**

- Caractéristique courant – tension d'une diode idéale ;
- Caractéristique courant – tension d'une diode réelle ;
- Limites de fonctionnement ;
- Quelques diodes spéciales ;
- Notions de point de fonctionnement ;
- Applications des diodes.

3. **Transistor bipolaire**

- Introduction ;
- Structure et fonctionnement ;
- Caractéristiques d'un NPN ;
- Limites de fonctionnement ;
- Notion de point de fonctionnement ;
- Modèle dynamique.

4. **Transistor à effet de champ**

- Introduction ;
- Caractéristiques courant – tension ;

- Différents types de FET ;
 - Quelques circuits de polarisation ;
 - Applications des FET.
5. **Les amplificateurs à transistors**
- Caractéristiques d'un amplificateur ;
 - L'amplificateur idéal ;
 - Montages fondamentaux.
6. **L'électronique linéaire avec amplificateur opérationnel AO**
- L'AOP idéal et réel ;
 - Montages de base ;
 - Filtres actifs ;
 - Oscillateurs sinusoïdaux.
7. **Introduction à l'électronique non linéaire**
- Comparateur à seuil réglable et à seuil nul ;
 - Comparateur à hystérésis ;
 - Multivibrateur astable.

B. Electronique numérique

1. **La logique combinatoire**
- Le système binaire ;
 - Le transcodage ;
 - Définition de l'algèbre de commutation ;
 - Etude de quelques fonctions logiques ;
 - Modes de représentation des fonctions logiques ;
 - Simplification des fonctions logiques.
2. **Introduction à la logique séquentielle**
- Les éléments mémoires : bascules
 - Analyse et synthèse des compteurs

C. Travaux pratiques

1. **Thème 1 : Les diodes**
- Représentation de la caractéristique courant – tension ;
 - Redressement simple alternance ;
 - Caractéristiques courant-tension de la diode Zener ;
 - Stabilisation de la tension avec la diode Zener.
2. **Thème 2 : Les transistors**
- Réseaux de caractéristiques des transistors ;
 - Montages de base des amplificateurs à transistors ;
 - Générateurs de signaux avec circuits R, C.
 - Les éléments mémoire (bascules) ;
 - Bascules RS, D, JK.
3. **Thème 3 : Les thyristors**
- Influence de la tension de gâchette sur le courant ;
 - Utilisation du thyristor comme commutateur en tension continue.
4. **Thème 4 : Les amplificateurs opérationnels**
- Montages de base à amplificateurs opérationnels.
 - Les circuits de codage ;
 - Convertisseur 8421-BCD / Excess 3 ;
 - Décodeur 8421-BCD / 7 segments.
5. **Thème 5 : Les circuits de multiplexage**
- Les oscillateurs à relaxation ;
 - Comparateur à valeur de seuil ;
 - Comparateur à hystérésis ;
 - Générateur d'impulsions triangulaires ;
 - Multivibrateur astable

6. **Thème 6 : Les circuits de comptage**
 - Compteurs asynchrones et synchrones ;
 - Compteurs programmable.

➤ **Electrotechnique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Généralités sur l'électrotechnique
2. Composant de base de l'électrotechnique
3. Moteur d'induction triphasée et monophasée
4. Transformateur
5. Alternateur
6. Démarrage des moteurs

❖ **FCL123 : Climatisation**

➤ **Climatisation - Ventilation : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. La psychrométrie
2. Traitement de l'air
3. L'environnement intérieur ; notion de confort thermique
4. Etude des systèmes de climatisation, ventilation et conditionnement d'air
5. Bilan thermique de climatisation
6. Technologie des équipements et composantes des systèmes de climatisations
7. Etude et calcul des réseaux d'air (gainés)
8. Notions d'acoustique et isolation acoustique en climatisation

❖ **FCL114 : Thermodynamique**

➤ **Thermodynamique : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. Rappels et compléments mathématiques et généralités sur la thermodynamique
2. Relations fondamentales de thermodynamique
3. Premier principe de la thermodynamique
4. Second principe de la thermodynamique
5. Etude des gaz parfaits
6. Calorimétrie
7. Thermométrie

❖ **FCL124 : Régulation**

➤ **Régulation et gestion de l'énergie : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Introduction à la régulation et l'automatique**
 - But ;
 - Définitions ;
 - Principes de base.
2. **Description mathématique et dynamique des systèmes linéaires types (1^{er} et 2^{ème} ordre)**
 - Modélisation et mise en équation ;
 - Transformation de Laplace ;
 - Fonction de transfert ;

- Analyse temporelle ;
 - Performances des systèmes (temps de réponse, stabilité, précision, dépassement, etc.).
3. **Régulation des systèmes industriels (notions de base)**
 - Objectifs opérationnels ;
 - Modes de régulation ;
 - Technologie des régulateurs ;
 - Procédure de régulation et application à quelques exemples en industrie et en froid.
 4. **Régulation des installations frigorifiques**
 - Objectifs et spécificités de la régulation des circuits frigorifiques ;
 - Etude de quelques techniques de régulation : température, pression, niveau de réfrigérant, d'huile, tirage au vide, dégivrage ;
 - Etude des régulateurs de débit d'alimentation en fluide (différents détendeurs).
 5. **Régulation des systèmes en climatisation**
 - Etude de quelques systèmes de régulation utilisés en climatisation (centrales de traitement d'air, systèmes à détente directe, groupe de production d'eau glacée, ventilo-convecteurs, pompes à eau glacée, systèmes VRV, etc.).
 6. **Introduction à la gestion technique du bâtiment et à l'utilisation rationnelle de l'énergie en climatisation dans le bâtiment**

❖ FCL115 : Transferts thermiques

➤ Transferts thermiques : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE

A. Première partie

1. **Rappels et compléments mathématiques et généralités sur le transfert thermiques**
2. **Conduction**
 - Loi de Fourier et ses applications.
3. **Conduction**
 - Equation de conduction et résolution pour quelques configurations simples en régime permanent (mur plan simple et composite, cylindre creux, problèmes avec génération de chaleur).
4. **Convection**
 - Notion de couche limite,
 - Notion d'analyse dimensionnelle ;
 - Nombres adimensionnels,
 - Corrélation empiriques en convection (convection libre, forcée);
5. **Rayonnement thermique**
 - Description du phénomène ;
 - Grandeurs physiques utilisées ;
 - Lois du rayonnement thermique ;
 - Calculs des échanges radiatifs pour des configurations simples.

B. Deuxième partie

1. **Echangeurs de chaleur**
 - Etude technologique ;
 - Principes physiques et équations des échangeurs ;
 - Calculs et dimensionnement.
2. **Isolation thermique**
 - Cas des parois en bâtiment ;
 - Chambres froides ;

- Cas des tuyauteries ;
- Calcul et choix des épaisseurs optimales d'isolant.

❖ **FCL125 : Automatique**

➤ **Automatisme frigorifique : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. Rappels sur la régulation en froid : but, organes de régulation, principes de base, régulation thermostatique et presso statique, dégivrages, etc.
2. Notions de logique et analyse combinatoire
3. Notion de logique et analyse séquentielle (modélisation par logigramme et GRAFCET)
4. Architecture des automates programmables et régulateurs numériques
5. Programmation et paramétrage des automates et régulateurs numériques
6. Schémas électriques avec automates et régulateurs numériques

❖ **FCL116 : Mécanique des fluides et Technique de mesure**

➤ **Mécanique des fluides : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction à la mécanique**
2. **cinématique du point matériel**
3. **Dynamique du point Matériel**
4. **Généralités sur les fluides et milieu continu.**
5. **Statique des fluides**
6. **Cinématique des fluides**
7. **Dynamique des fluides parfaits**
 - Equations de conservations (matière, quantité de mouvement, énergie) et applications.
8. **Dynamique des fluides réels**
 - Viscosité ;
 - Analyse dimensionnelle ;
 - Types d'écoulements ;
 - Pertes de charges.
9. **Les turbomachines (pompes, ventilateurs, turbines)**
 - Description ;
 - Classification ;
 - Etude de l'écoulement de particules de fluides dans la roue des turbomachines (triangle de vitesses) ;
 - Performances des turbomachines (travail échangé, puissance, rendements, pression disponible, hauteurs manométrique etc.) ;
 - Lois de similitudes.

➤ **Technique de mesure : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. **Les capteurs**
 - Principes de fonctionnement ;
 - Choix du principe / choix du capteur ;
 - Capteurs absolus, relatifs, différentiels ;
 - Gamme de mesure et sensibilité, dynamique du capteur.
2. **L'électronique de conditionnement**
 - Alimentation courant / tension ;
 - Amplificateur de charge ;
 - Sensibilité.

3. **Notion de traitement du signal (dans le contexte de l'acquisition de données)**
 - Différents types de signaux ;
 - Echantillonnage;
 - Le repli de spectre ;
 - Numérisation ;
 - Analyse de Fourier ;
 - Estimation de la DSP ;
 - Filtrage.
4. **Incertitudes de mesures**
 - Rappels de probabilités;
 - Moyenne, écart-type, durée de mesure ;
 - Compositions des erreurs;
 - Fonction de répartition, densité de probabilité ;
 - Distribution normale, de Student;
 - Estimateurs robustes ;
 - Histogrammes.
5. **Modélisation des mesures**
 - Corrélation entre deux variables aléatoires ;
 - Régression de première et seconde espèce ;
 - Les modèles : méthode des moindres carrés, méthode du chi-carré ;
 - Effets périodiques ;
 - Mesures douteuses ;
 - Validation du modèle;
 - Qualité de l'ajustement.
6. **Grandeurs de référence et étalonnages**
 - Grandeurs de référence et étalon de transfert (pour les grandeurs de la mécanique);
 - Etalonnage et acquisition numérique.
7. **Le comptage en acquisition numérique :**
 - Signaux et encodeurs, signaux tachymétriques ;
 - Capteurs de proximité ;
 - Capteurs tachymétriques ;
 - Temps réel, horloge interne.
8. **Mesures et unités.**
9. **Erreurs et incertitudes.**
10. **Mesure des grandeurs frigorifiques**
 - Pression ;
 - Température ;
 - Puissances frigorifiques ;
 - Vitesse d'air ;
 - Débit d'air ;
 - Débit d'eau ;
 - Quantité de chaleur.
11. **Mesure des grandeurs électriques**
 - Tension ;
 - Intensité ;
 - Résistance ;
 - Impédance ;
 - Capacité ;
 - Inductance ;
 - Puissance électrique.

❖ FCL126 : Hydraulique et Schémas électriques appliqués au froid

➤ **Hydraulique : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. **Technologie des turbomachines (pompes, ventilateurs, turbines)**
 - Description ;
 - Fonctionnement ;
 - Domaine d'utilisation.
2. **Etude caractéristique des pompes**
 - Courbe caractéristique pression/débit ;
 - Association des pompes (série, parallèle, mixte) ;
 - Cavitation des pompes (étude du NPSH) ;
 - Association pompe/réseau ; point de fonctionnement.
3. **Technologie des réseaux hydrauliques**
 - Tuyauteries ;
 - Organes annexes (purgeurs d'air, ballon tampon, vase d'expansion, filtres, vannes, clapets anti-retour, etc.).
4. **Calcul des réseaux hydrauliques**
 - Calcul des pertes de charge ;
 - Dimensionnement des tuyauteries ;
 - Sélection des pompes ;
 - Choix des organes annexes.

➤ **Schémas électriques appliqués au froid: 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. Première partie

1. **Généralités sur le schéma**
 - Normes ;
 - Définitions ;
 - Types de schéma ;
 - Symboles ;
 - Classification, etc.
2. **Technologie des conducteurs électriques**
3. **Etude des appareillages électriques de commande et puissance**
 - Sectionneur ;
 - Disjoncteur ;
 - Contacteur ;
 - Relais thermique ;
 - Fusibles ;
 - Interrupteurs, etc.
4. **Schémas électriques des installations domestiques**
 - Eclairage (simple/double allumage, va et vient, télérupteur/minuterie) ;
 - Prises ;
 - Signalisation.
5. **Schémas électriques des installations à force motrice**
 - Démarrage direct, 2 sens de marche ;
 - Démarrage étoile/triangle ;
 - Démarrage par auto transformateur ;
 - Démarrage par élimination des résistances ;
 - Démarrage des motos compresseurs hermétiques (par relais d'intensité, relais de tension, résistance CTP) ;
 - Démarrage des moteurs monophasés par condensateur.

B. Deuxième partie

1. **Schéma électriques des installations avec régulation thermostatique, pressostatique et mixte**
2. **Schéma électriques des installations avec régulation par tirage au vide**
3. **Schéma électriques des installations avec dégivrage des évaporateurs**
 - Ventilation forcée ;
 - Résistances électriques ;
 - Gaz chauds ;
 - Inversion de cycle.
4. **Schéma électriques des installations avec utilisation des différentes possibilités de ligne de sécurité**
5. **Intégration des différents types de démarrages dans un schéma électrique frigorifique**
 - Direct ;
 - Etoile/triangle ;
 - Part-winding ;
 - Relais « KRIWAN ».
6. **Schéma électrique des équipements compacts :**
 - Réfrigérateurs ;
 - Congélateurs ;
 - Climatiseur (Windows, split system) ;
 - Machines à glaces, etc.

❖ FCL117 : Expression écrite et Environnement juridique

➤ Expression écrite : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE

1. **Communication orale**
 - Réalisation d'un exposé ;
 - Réalisation d'une interview ;
 - Réponse à une interview ;
 - Représentation d'un compte rendu orale ;
 - Résumé d'un texte ;
 - Réalisation d'un jeu de rôle ou d'une simulation ;
 - Initiation au leadership et à la dynamique des groupes ;
 - Ecoute et lecture attentives de documents sonores et ou graphiques.
2. **Réalisation d'un message écrit**
 - Prise des notes ;
 - Correspondance administrative et professionnelle (note, compte rendu, procès-verbal, lettre, CV, etc.) ;
 - Correspondance privée ;
 - Préparation d'une enquête ;
 - Conception et réalisation d'un slogan et d'un message publicitaire etc. ;
 - Rédaction des instructions d'usage, de sécurité, de normalisation, etc. ;
 - Rédaction d'une notice ;
 - Rédaction d'une composition française ;
 - Méthodologie de la rédaction d'un rapport de stage, etc.
3. **Etude des situations de communication**
 - Identification des facteurs de la situation de communication (émettre, récepteur, code, canal, message, contexte) ;
 - Situation de communication et interaction verbales (énonciation) ;
 - Etude des éléments para verbaux (kinésique, proxémiques, mimo-gestuels ;

- Identification et manipulation des figures d'expressions et de pensées (métaphores, ironie, satire, parodie, etc.).
4. **Typologie des textes et recherche documentaire**
- Lecture des textes de nature diverses (littérature/non littéraire, image fixe/image mobile, dessin de presse, caricature, etc. ;
 - Analyse des textes publicitaires et des discours (scientifique, politiques, littéraires, etc.) ;
 - Constitution et exploitation d'une documentation et montage des dossiers ;
 - Lectures de textes cultivant les valeurs morales et civiques.

➤ **Environnement juridique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction générale au Droit**

- La notion de Droit ;
- Les caractères de la règle de Droit ;
- Les sources du Droit (Les normes hiérarchisées) ;
- L'application de la loi (La non rétroactivité de la loi et la territorialité de la loi) ;
- Les institutions judiciaires (Tribunaux d'instance, principe de double degré de juridiction, pourvoi en cassation) ;
- Sanctions de violation de la règle de Droit (Inhibition, exécution, réparation, répression).

2. **Droit du travail**

- Les sources du Droit du travail ;
- Les différents contrats de travail (Contrats classiques et contrats précaires) ;
- Exécution du contrat de travail (Payement de salaire et revendication de salaire, différentes sanctions professionnelles) ;
- Licenciement et démission ;
- Résolution des litiges en matière de travail.

❖ **FCL127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Création d'entreprise : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. Notion d'entrepreneur
2. Motivations à la création d'entreprise
3. Recherche d'Idées et Evaluation
4. Recherche du Financement
5. Choix du Statut Juridique
6. Aspects éthiques des affaires

➤ **Education civique et éthique : 2 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

Les concepts

- Le citoyen ;
- La Nation ;
- L'Etat ;
- Biens publics – Biens collectifs ;
- Les libertés ;
- Le service public ;
- Problème d'éthique.

❖ FCL231 : Mathématiques III

➤ Mathématiques III : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE

Méthodes numériques et d'analyse des données

1. Introduction

- Grandeur de mesure, valeur mesurée et Unité ;
- Définition des différents types d'erreurs ;
- Les incertitudes de mesure.

2. Méthodes statistiques

- Valeurs moyennes et Ecart-type ;
- Distribution binomiale et distribution de poisson ;
- Méthodes de calculs des erreurs : Approximations et séparation de valeurs
 - Approximation par la méthode « Least square » (Least square fits) ;
 - Séparation des valeurs ;
 - Approximation à partir d'un polynôme ;
 - Approximation de Lagrange.

3. Méthodes de Fourier

- Transformation de Fourier et FFT ;
- Auto corrélation ;
- Corrélation croisée.

❖ FCL241 Mathématiques IV

➤ Mathématiques IV : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE

1. Introduction

- But et objectif des méthodes numériques.

2. Intégration polynomiale

3. Intégration numérique

4. Racine d'une fonction

- Dichotomie ;
- Newton-Raphson ;
- Sécante.

5. Méthodes numériques de l'algèbre

- Gauss-Jordan ;
- Cholesky ;
- Décomposition ;
- Jacobi ;
- Gauss-Seidel ;
- Fadeev-Leverrier.

❖ FCL232 : Physique et Chimie II

➤ Physiques III : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Thermodynamique

- Température et dilatation thermique ;
- Chaleur et principe fondamental de la thermodynamique ;
- Changement d'état des gaz idéaux ;
- Théorie cinétique de la chaleur ;

- Processus cyclique : 2ème principe fondamental de la thermodynamique ;
 - Changement d'état ;
 - Propagation de la chaleur.
2. **Electrodynamique et applications :**
- Courants et champs ;
 - Production des champs magnétiques ;
 - Phénomène d'induction ;
 - Courant alternatif ;
 - Ondes électromagnétiques.

➤ **Base QSHE : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. Qualité

1. **Qualité et gouvernance des systèmes d'information**

- Sécurité de l'information et ISO 27001 ;
- Gestion des identités et des accès ;
- Plans de continuité d'activité, plans de secours informatique.

B. Hygiène

C. Sécurité

1. **Sécurité électrique**

- Risques associés au courant électrique ;
- Consignes à appliquer et réflexes à avoir ;
- Soins aux électrisés.

2. **Ergonomie du poste de travail**

- Les risques liés au travail sur écran, mythes et réalités ;
- Réduction des risques par l'aménagement du poste de travail et des tâches.

3. **Santé et sécurité au travail**

- Enjeux humains, sociaux, économiques et juridiques ;
- Les mécanismes à l'origine d'un accident du travail ;
- Notions de base pour la santé et la sécurité au travail ;
- Evaluation et maîtrise des risques en entreprise.

D. Environnement

1. **Éco-TIC, alias "Green IT"**

- Position du problème ;
- Actions possibles au niveau des Datacenter ;
- Actions possibles au niveau des machines ;
- Actions possibles au niveau du réseau ;
- Chez le particulier.

2. **Protection de la vie privée**

- Définitions ;
- Principes de base ;
- Technologies de protection de la vie privée.

3. **Risques électromagnétiques**

- Notions de base ;
- Environnement électromagnétique ;
- Compatibilité électromagnétique ;
- Exposition des personnes aux champs électromagnétiques.

❖ FCL242 : Informatique II

➤ Informatique II : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE

1. **Frontière « Machine (Hardware) - Homme (Software) » comme solutions des problèmes**
 - Le BIOS ;
 - Les systèmes d'applications ;
 - Les programmes d'applications.
2. **Exploitation de la machine et exemples de système d'exploitation ;**
 - WINDOWS (DOS) ;
 - Linux: une alternative intéressante.
3. **Quelques exemples de logiciels d'application :**
 - Le « Paquet Microsoft Office » ;
 - Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ FCL233 : CAO et DAO

➤ CAO et DAO : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE

A. Première partie

1. Remarques introductives et cadrage
2. Choix du Logiciel de CAO et informations pratiques
3. Présentation et description du Logiciel
4. Gestion des informations créées
5. Etude et prise en main des différents modules
6. Applications et réalisation d'un mini-projet

B. Deuxième partie

1. Notions de bases du dessin technique
2. Modes de représentation : projections, perspectives
3. Etude des symboles des installations frigorifiques : lecture des schémas frigorifiques
4. Représentation des tuyauteries en perspective isométrique
5. Notions élémentaires en dessin bâtiment
6. Représentation des gaines d'air
7. DAO : les bases d'AUTOCAD
8. DAO : les bases de VISIO

❖ FCL243 : Matériaux

➤ Matériaux technologique : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

1. **Constitution et propriétés de la matière**
 - Constitution de l'atome, Tableau périodiques des éléments et Liaisons chimiques ;
 - Etat physique de la matière ;
 - Solides cristallins, défauts cristallins, solides amorphes ;
 - Propriétés électriques.
2. **Métaux et alliages de métaux**
 - Structure cristalline des métaux ;
 - Propriétés des métaux (mécaniques, thermiques et électriques) ;

- Applications.
- 3. **Les semi-conducteurs**
 - Matériaux semi-conducteurs ;
 - Semi-conducteurs intrinsèques et extrinsèques ;
 - Variation spatiale et temporelle de la concentration des porteurs de charges ;
 - Effets galvano magnétiques et galvano électriques.
- 4. **Matériaux diélectriques**
 - Introduction
 - Propriétés électriques, conductivité électrique et polarisation électrique ;
 - Les gaz ;
 - Les liquides ;
 - Les diélectriques inorganiques et organiques ;
 - Matériaux ferroélectriques, pyroélectriques et piézoélectriques.
- 5. **Matériaux magnétiques**
 - Propriétés magnétiques ;
 - Causes atomiques du magnétisme ;
 - Matériaux ferromagnétiques ferrimagnétiques ;
 - Aimant permanent et magnétostriction.
- 6. **Les supraconducteurs**
 - Définition et caractéristiques ;
 - Applications.
- 7. **Composants galvano magnétiques et Résistances**
 - Introduction (composant passifs et actifs, propriétés des résistances) ;
 - Résistances constantes et résistances variables ;
 - Conducteur à chaud ;
 - Composants galvano magnétiques.

❖ FCL234 : Travaux pratiques

➤ TP Froid et Climatisation : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Le façonnage du tube en cuivre
2. Soudage oxyacétylénique et à arc électrique
3. Utilisation du manifold et vannes de services pour diverses opérations sur circuit fluide
4. Eléments de diagnostic et dépannage des installations frigorifiques
5. utilisation des appareillages de contrôle, régulation et sécurité : montage, réglage, calibrage
6. Méthodologie d'installation ou de mise en service des systèmes frigorifiques
7. Méthodologie d'intervention et de maintenance des systèmes frigorifiques
8. Techniques de gestion de chantier en froid et climatisation
9. Manipulation sur maquette : prise des performances d'une installation frigorifique
10. Manipulation sur maquette : études des échangeurs de chaleurs
11. Manipulation sur maquette : mesure des quantités de chaleur
12. Manipulation sur maquette : étude des pompes hydrauliques et pertes de charges

❖ FCL244 : Electricité et Technologie des installations frigorifiques

➤ Electricité appliquée au Froid : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE

1. **Rappels de mathématiques**
 - Nombres complexes ;
 - Calcul vectoriel ;

- Définition et description d'un champ.
- 2. **Grandeurs électriques et lois fondamentales**
 - La charge électrique ;
 - La loi de Coulomb ;
 - Intensité du champ électrique ;
 - Intensité du courant électrique ;
 - Tension et potentiel électrique ;
 - Résistance électrique ;
 - Conductance et loi d'Ohm ;
 - Densité du courant électrique ;
 - Puissance électrique et densité de puissance.
- 3. **Circuits électriques simples**
 - Les lois de Kirchhoff ;
 - Circuit bipolaire équivalent ;
 - Circuit Electrique de Base (CEB) ;
 - Circuits avec dipôles non linéaires ;
 - Applications des lois de Kirchhoff ;
 - Transformation de la puissance dans un CEB.
- 4. **Grandeurs dépendant du temps**
 - Classification ;
 - Grandeurs périodiques.
- 5. **Circuits magnétiques**
 - Grandeurs magnétiques fondamentales ;
 - Loi du courant magnétique ;
 - Calcul des circuits magnétiques ;
 - Loi de l'induction.
- 6. **Accumulateur d'énergie électrique**
 - Les condensateurs ;
 - Les bobines.
- 7. **Calculs avec les complexes dans les techniques du courant alternatif**
 - Introduction ;
 - Le vecteur complexe ;
 - Méthode symbolique ;
 - Calcul des circuits alternatif.
- 8. **Le courant alternatif**
 - Grandeurs de puissance et équations de définition ;
 - Représentation complexe de la puissance alternative ;
 - Compensation de la puissance réactive ;
 - Mesure de la puissance du courant alternatif.
- 9. **Le courant triphasé**
 - Circuits de base ;
 - Puissance du courant triphasé.
- 10. **Dépendance des circuits de la fréquence**
 - Généralités ;
 - Dépendance des dipôles de la fréquence ;
 - Dépendance des quadripôles de la fréquence ;
- 11. **Comportement transitoire des réseaux électriques**
 - Situation du problème ;
 - Phénomènes transitoires dans le cas du courant continu ;
 - Phénomènes transitoires dans le cas des excitations sinusoïdales.
- 12. **Réseaux avec des grandeurs non harmoniques**
 - Valeurs moyennes et évaluation des grandeurs non harmoniques ;
 - Influence des composants fondamentaux R, L, C ;
 - Influence des composants non linéaires.

➤ **Technologie des installations frigorifiques : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Les compresseurs
2. Condenseurs et tours de refroidissement
3. Les évaporateurs
4. Les appareils d'alimentation des évaporateurs (détendeurs)
5. Appareillages annexes, de régulation et sécurité
6. Tuyauteries et robinetterie

❖ **FCL235 : Entrepôt frigorifique et installation**

➤ **Entrepôt frigorifique et installation : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. Généralités sur les entrepôts
2. Construction d'un entrepôt
3. Calcul des charges frigorifiques
4. Conception et dimensionnement des systèmes frigorifiques et équipements d'un entrepôt
5. Isolation thermique des entrepôts
6. Meubles vitrines frigorifiques
7. Transport frigorifique

❖ **FCL245 : Conservation frigorifique**

➤ **Conservation frigorifique : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Les techniques de conservation par la chaleur
2. Les techniques de conservation par le froid
3. Les techniques de conservation par séparation et élimination d'eau
4. Les techniques de conservation par additifs alimentaires
5. Les techniques de conservation par fermentation

❖ **FCL236 : Production du froid**

➤ **Production du froid : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Rappels thermodynamiques**
 - 1er, 2nd principes ;
 - Cycles ;
 - Diagrammes thermodynamiques.
2. **Les techniques de production du froid**
3. **Etude des cycles à compression mono étagés**
 - Compression ;
 - Echanges thermiques ;
 - Détente ;
 - Surchauffe ;
 - Sous refroidissement,
 - Rendements.
4. **Etude des cycles à compression multi étagés**
5. **La machine frigorifique à absorption**

❖ **FCL246 : Stage professionnel**

➤ **Stage professionnel : 6 crédits (90 heures); TP, TPE**

1. Arrivée et intégration en Entreprise
2. Travail en entreprise
3. Tenue du journal de stagiaire
4. Choix du thème de travail en collaboration avec l'encadreur professionnel et l'encadreur académique
5. Elaboration du canevas de recherche
6. Ressources à exploiter
7. Organisation du travail
8. Rédaction du rapport
9. Présentation du rapport devant un jury

❖ **FCL237 : Méthodologie de rédaction du rapport de stage**

➤ **Méthodologie de rédaction du RDS : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

A. Rédaction et structuration du rapport de stage

1. Démarche générale

- Nature et contenu du rapport de stage ;
- Paragraphe ;
- Le style et l'orthographe.

2. Structuration du document

- Couverture ;
- Remerciements ;
- En-tête du rapport de stage ;
- Sommaire ;
- Liste des figures et liste des tableaux ;
- Glossaire ;
- Corps du rapport de stage ;
- Bibliographie ;
- Annexes ;
- Résumé et mots-clés.

B. Mise en forme du rapport de stage

1. Généralités

- Remise du rapport de stage ;
- Choix du logiciel.

2. Règles de présentation

- Taille du rapport de stage ;
- Mise en page ;
- Familles de polices ;
- Tailles et styles de polices ;
- Espacements ;
- Pagination.

3. Notes de bas de page

4. Flottants

- Tableaux ;
- Figures ;

- Liste des figures, liste des tableaux ;
 - Equations ;
 - Glossaire.
5. **Bibliographie**
- But des citations bibliographiques ;
 - Format des citations bibliographiques contextuelles ;
 - Liste des références bibliographiques ;
 - Références bibliographiques pour les documents électroniques.

❖ **FCL247 : Comptabilité et Economie**

➤ **Comptabilité : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

A. Comptabilité générale

1. **L'entreprise et son patrimoine**
 - Notion d'entreprise ;
 - Bilan et ses variations.
2. **Analyse des opérations courantes de l'entreprise**
 - Notion d'emplois ressources ;
 - Le virement comptable ;
 - Des comptes à la balance.
3. **Les opérations d'achats et de vente**
 - Facturation ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Système d'inventaire ;
 - Fiche de stock.
4. **les règlements à terme : les effets de commerce**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs.
5. **les amortissements et provisions**
 - Définition ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Typologie.

B. Introduction générale à l'analyse financière

1. **Analyse du bilan**
 - Présentation résumé du bilan.
2. **Etude de la structure du bilan**
 - Calculs des ratios.
3. **Analyse fonctionnelle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation fonctionnel.
4. **Analyse différentielle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation différentielle.

C. Comptabilité analytique de gestion

1. **Généralité sur la cage**

- Objectif ;
 - Rôle ;
 - Notion de charge.
2. **Analyse des charges**
 - Charges incorporables ;
 - Charges directes, indirectes ;
 - Valorisation des stocks.
 3. **Méthode des coûts complets**
 - Coût d'achat ;
 - Coût de production ;
 - Coût de revient ;
 - Calcul du résultat.

➤ **Economie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Notions d'économie générale**
 - Introduction ;
 - La consommation et la production ;
 - La formation des revenus ;
 - La monnaie et le Crédit ;
 - Les prix ;
 - La notion de croissance et de développement.
2. **L'Entreprise**
 - Introduction ;
 - Typologie des entreprises ;
 - Structure et organisation de l'entreprise ;
 - L'entreprise et l'Ethique ;
 - Comment entreprendre (Créer, Décider, Gérer).
3. **La place de l'Entreprise dans le tissu économique**
 - Notion de l'environnement de l'entreprise ;
 - Les relations inter- et extra-entreprises ;
 - L'activité commerciale ;
 - Notion de Stratégie.
4. **l'activité productive**
 - Les politiques et processus de production ;
 - Les politiques commerciales ;
 - La logistique.
5. **La notion de gestion dans l'Entreprise**
 - L'Activité et les ressources financières ;
 - La planification et la gestion des ressources humaines ;
 - La planification et la gestion des ressources matérielles.
6. **Information et communication dans l'Entreprise**
 - Rôle de l'information et de la communication ;
 - Recueil et organisation des informations ;
 - Diagnostic stratégique ;
 - Système de décision.

Fait à Yaoundé, le

Le Ministre de l'Enseignement supérieur

Pr Jacques FAME NDONGO

Filière :
GENIE MECANIQUE ET
PRODUCTIQUE

Spécialité :
CHAUDRONNERIE ET SOUDURE

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

La spécialité en Chaudronnerie et Soudure vise à former des techniciens supérieurs maîtrisant la conception, la préparation, la fabrication, le contrôle, la pose et la maintenance d'ensembles chaudronnés industriels : cuve d'une usine de chimie, wagon, chaudière d'une centrale thermique, construction navale, avionique, infrastructures routière, ferroviaire.

2. COMPETENCES RECHERCHEES

• Compétences génériques

- Travailler en autonomie, collaborer en équipe ;
- Analyser, synthétiser un document professionnel (français, anglais) ;
- Communiquer à l'oral, à l'écrit, en entreprise ou extérieur (français, anglais) ;
- Participer à /Mener une démarche de gestion de projet ;
- Connaître et exploiter les réseaux professionnels et institutionnels des secteurs de la chaudronnerie.

• Compétences spécifiques

- Concevoir et réaliser les plans d'ensembles métalliques ;
- Maîtriser les techniques d'assemblage et de soudage (soudure, pointage, rivet agrafe, colle...) ;
- Maîtriser la découpe des matériaux (plaques, tubes, profil de métal) ;
- Donner la forme voulue à l'élément par pliage, cintrage, roulage, planage, emboutissage... ;
- Assurer la maintenance des installations endommagées.

3. DEBOUCHES

- Chaudronnier aéronautique ;
- Chaudronnier sur inox ;
- Technicien ;
- Technicien en chaudronnerie industrielle ;
- Tuyauteur.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : CHAUDRONNERIE ET SOUDURE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
CHS111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
CHS112	Physique et Chimie I	30	25	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
CHS113	Méthodes et outillages	35	20	0	5	60	4
CHS114	Pratique du soudage	10		60	5	75	5
CHS115	Technologie et Matériaux	40	30	0	5	75	5
CHS116	Traçage I	25	15	15	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
CHS117	Expression écrite et Environnement juridique	25	17	0	3	45	3
Total		195	132	90	33	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : CHAUDRONNERIE ET SOUDURE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
CHS121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
CHS122	Physique et Informatique	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
CHS123	Analyse et conception des structures métalliques I	35	20	0	5	60	4
CHS124	DAO	15	10	30	5	60	4
CHS125	Métallurgie I	30	25	15	5	75	5
CHS126	DAO I	20	15	35	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
CHS127	Création d'entreprise et Education civique et éthique	27	15	0	3	45	3
Total		250	100	70	30	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : CHAUDRONNERIE ET SOUDURE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
CHS231	Mathématiques III	30	25	0	5	60	4
CHS232	Physique et Chimie II	30	25	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
CHS233	Commande numérique et Estimation des coûts	30	30	10	5	75	5
CHS234	Méthodes et outillage II	27	15	0	3	45	3
CHS235	DAO et Métallurgie II	35	20	15	5	75	5
CHS236	TP non conventionnels	20	5	45	0	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
CHS237	Méthodologie de rédaction du RDS	27	15	0	3	45	3
Total		199	135	85	31	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : CHAUDRONNERIE ET SOUDURE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
CHS241	Mathématiques IV	30	25	0	5	60	4
CHS242	Informatique II	20	10	40	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
CHS243	Traçage et Chaudronnerie	25	0	45	5	75	5
CHS244	CFAO et Commande numérique	25	10	20	5	60	4
CHS245	Analyse et conception II	22	20	0	3	45	3
CHS246	Stage académique	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
CHS247	Comptabilité et Economie	27	15	0	3	45	3
Total		149	80	165	56	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ CHS111 : Mathématiques I

➤ **Mathématiques I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Nombres réels**

- Ensemble ordonné, majorant, minorant, bornes supérieure et inférieure, maximum, minimum ;
- Notion d'intervalles ;
- Valeur absolue ;
- Partie entière ;
- Fractions rationnelles ;
- Equations et inéquations.

2. **Nombres complexes**

- Représentation algébrique et module ;
- Représentation trigonométrique et argument ;
- Représentation exponentielle et formule de Moivre ;
- Racine nième d'un complexe ;
- Résolution d'équation du 2nd degré dans \mathbb{C} ;
- Linéarité, plan complexe.

3. **Suites numériques**

- Définition ;
- Convergentes des suites (limites, suites croissantes et majorées, décroissantes et minorées) ; Suite et critère de Cauchy ;
- Suites arithmétiques et géométriques ;
- Théorème de Bolzano-Weierstrass.

4. **Fonctions numériques d'une variable réelle**

- Rappels sur l'étude des relations dans les ensembles: (définition d'une application, applications injectives et subjectives, notion de bijection) ;
- Domaine de définition, limites et continuité ;
- Dérivée des fonctions ;
- Tableau des variations et graphe des fonctions ;
- Théorèmes de Rolle et formule des accroissements finis ;
- Règle de l'Hospital, formule de Taylor et développements limités.

5. **Fonctions usuelles**

- Fonctions logarithme et exponentielle ;
- Fonctions trigonométriques et hyperboliques.

6. **Calculs Intégral**

- Décomposition des fractions rationnelles en éléments simple sur \mathbb{R} ;
- Intégration des fonctions rationnelles et en escalier ;
- Calcul des intégrales et notions de primitive ;
- Fonction intégrable au sens de Riemann ;
- Intégrale impropres; Intégrale dépendant d'un paramètre ;
- Dérivation sous le signe de l'intégrale ;
- Intégrales généralisées ;
- Introduction sur des applications au calcul de longueur, d'aire et de volume.

7. **Séries numériques et Série de Fourier**

- Séries numériques: séries à termes positifs, convergence absolue, théorèmes généraux ;
- Suites et séries des fonctions d'une variable réelle: convergence simple, convergence uniforme, convergence normale, théorèmes généraux ;
- Séries entières: rayon et intervalle de convergence, théorèmes généraux ;

- Tracé de courbes en coordonnées polaires ;
- Série de Fourier et séries exponentielles.

❖ CHS121 : Mathématique II

➤ **Mathématique II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Structures algébriques**
 - Ensembles, applications, relations ;
 - Eléments de la théorie des nombres ;
 - Introduction à la théorie des groupes ;
 - Anneaux et corps.
2. **Algèbre linéaire**
 - Espaces vectoriels ;
 - Applications linéaires ;
 - Calcul matriciel (matrices, déterminants et applications, diagonalisation, triangularisation, etc.) ;
 - Système d'équations linéaires;
3. **Algèbre de Boole**
 - Introduction à la logique booléenne ;
 - Systèmes de numération ;
 - Fonction logique et théorème de décomposition ;
 - Simplification des fonctions booléennes ;
 - Eléments de logique formelle ;
 - Application aux circuits logiques.
4. **Fonction réelle à plusieurs variables**
 - Champ de scalaires, champ de vecteurs ;
 - Dérivées partielles ;
 - Intégrales multiples (doubles et triples) ;
 - Gradient d'un champ scalaire, théorème de Gauss ;
 - Divergence et rotation d'un champ de vecteurs, théorème de Stokes ;
 - Calcul des courbes et des surfaces dans l'espace Intégrale curviligne et de surface) ;
 - Laplacien d'un champ de scalaires et d'un champ de vecteurs.
5. **Théorie des fonctions**
 - Définitions et étude introductive.
6. **Equations différentielles**
 - Equations différentielles du 1er ordre ;
 - Equations différentielles linéaires du 2nd ordre à coefficients constants.
7. **Probabilités et statistiques**
 - Calcul des probabilités ;
 - Lois des probabilités ;
 - Statistiques et méthodes d'estimation.

❖ CHS112 : Physique et Chimie

➤ **Physiques I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

Mécanique

1. **Cinématique**
 - Introduction ;
 - Système référentiel et vecteur de position ;

- Vitesse et accélération ;
- Mouvement dans le champ de pesanteur.
- 2. **Action des forces sur un point matériel :**
 - Principe d'inertie et principe fondamental de la dynamique ;
 - Superposition des forces ;
 - Les forces d'inertie ;
 - Frottements et forces de frottement.
- 3. **La gravitation :**
 - Force de la pesanteur ;
 - Loi de la gravitation ;
 - Champs de forces.
- 4. **Travail, Puissance, Energie et Quantité de mouvement :**
 - Travail ;
 - Puissance ;
 - Energie ;
 - Quantité de mouvement.
- 5. **Action des forces sur un corps solide :**
 - Statique ;
 - Cinétique des corps solides.
- 6. **Mécanique des fluides ;**
 - Fluide et gaz au repos ;
 - Ecoulement de liquide incompressible.

➤ **Chimie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Structure de la matière
2. Analyse Chimique
3. Notation Chimique Introduction
4. Réaction chimique et équation chimique
5. Les fluides frigorigènes
6. Les huiles frigorigènes
7. Chimie et environnement : impacts des fluides et substances utilisées en froid et climatisation sur l'environnement
8. Microbiologie alimentaire
9. Méthodes de conservation
10. Condition optimale pour l'entreposage frigorifique
11. Conservation des produits animaux et végétaux

❖ **CHS122 : Physique et Informatique**

➤ **Physique II : 2 crédits (30 heures); CM, TP**

Oscillations et Ondes

1. **Cinématique des corps oscillants**
 - Généralités ;
 - L'oscillateur harmonique ;
 - Superposition d'oscillations.
2. **Dynamique des corps oscillants**
 - L'oscillateur harmonique libre ;
 - Amortissement ;
 - Oscillations forcées et oscillations couplées.
3. **Ondes**
 - Généralités ;

- Ondes harmoniques ;
- Transport d'énergie ;
- Groupes d'ondes ;
- Superposition des ondes ;
- Réflexion, réfraction et diffraction des ondes ;
- Ondes sonores et ultrasons.

➤ **Informatique I : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. **Généralités et vocabulaire**

- Notion d'information et d'informatique ;
- Résolution des problèmes par l'informatique ;
- Typologie et configuration informatiques ;
- Domaines d'application de l'Informatique ;

2. **Représentation et traitement de l'information**

- Systèmes des nombres ;
- Représentation des nombres et des caractères (Codage de l'information) ;
- Logique booléenne ;
- Circuits de calculs & de mémoire ;
- Présentation et différences entre données numériques & données non numériques.

3. **Structure et fonctionnement d'un micro-ordinateur**

- Architectures des micro-ordinateurs ;
- Unités fonctionnelles (unité centrale, unités d'entrée et de sortie) ;
- Architecture et performances des microprocesseurs ;
- Programmer un micro-ordinateur (programmation binaire, hexadécimale, langages d'assemblage et évolué) ;
- Présentation et rôles des Programmes, leurs applications.

❖ **CHS113 : Méthodes et outillages**

➤ **Méthodes et outillages et machines-outils I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Définition des outillages**

- Dessin d'ensemble ;
- Dessin de détail des différentes pièces.

2. **Principe de conception d'un outillage**

3. **Définition du principe et de l'architecture générale de l'outillage**

4. **Conception numérique de tout ou partie de l'outillage incluant les fonctionnalités**

5. **Etude des systèmes d'outillage**

6. **Etude des machines de forgeage (par choc, par pressage, laminoirs, cisailles...)**

7. **Technologie de la fabrication des outillages**

- Réalisation des éléments ;
- Assemblage ;
- Montage et finition.

8. **Réalisation d'outillage**

- Préparation (dont fabrication assistée par ordinateur - FAO) ;
- Mise en œuvre des machines-outils ;
- Contrôle des outillages classiques...

9. **Conception des outillages**
 - Recherche de solutions techniques ;
 - Modélisation ;
 - Dimensionnement.
10. **Rédaction d'un protocole de réception de l'outillage**

❖ **CHS123 : Analyse et conception des structures métalliques I**

➤ **Analyse et conception des structures métalliques I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Technologie**
 - Etude des problèmes liés au débit (calcul des efforts de découpage, paramètres de réglage);
 - Déformations électro-plastiques...
2. **Tuyauterie**
 - Fabrication et chantier ;
 - Etude de la préfabrication d'une ligne de tuyauterie.
3. **Procédés de fabrication**
 - Découpage ;
 - Formage ;
 - Parachèvement ;
 - Assemblage ;
 - Contrôle ;
 - Matériaux...

❖ **CHS114 : Pratique du soudage**

➤ **Travaux pratiques de soudage conventionnel I : 5 crédits (75 heures); CM, TP, TPE**

1. Les procédés de découpage
2. Les procédés de formage
3. Procédés d'assemblage thermique
4. Procédés d'assemblage mécanique
5. Procédé d'assemblage divers
6. Contrôle destructif

❖ **CHS124 : DAO**

➤ **TP de chaudronnerie et technologie I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Etude des Ouvrages Chaudronnés
2. Etude des Ouvrages Chaudronnés de tuyauterie
3. Etude des Ouvrages Chaudronnés de tôlerie

❖ **CHS115 : Technologie et Matériaux**

➤ **Matériaux métalliques : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Classification des matériaux métalliques et non métalliques

2. Matériau diélectrique
3. Les traitements thermiques des assemblages soudés
4. Les traitements de surfaces protégeant de la corrosion des métaux et des alliages.

➤ **Technologie soudage I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Préparation des pièces à assembler
2. Les différents procédés de soudage
3. Les supports en céramiques
4. Les documents de travail
5. Codification et représentation normalisée des soudages
6. Notions de sécurité
7. Contrôle en soudage d'après les normes
8. Les essais de soudage
9. Les différents procédés de rechargement des pièces
10. Conception en tôlerie
11. Règles de conception des bâtis soumis à des sollicitations statiques et/ou cycliques
12. Choix de composants standard (vérin, motoréducteur)

❖ **CHS125 : Métallurgie I**

➤ **Métallurgie I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Le matériau métallique
2. Les alliages binaires
3. Diagramme fer cémentite
4. Soudabilité des aciers non alliés et faiblement alliés

❖ **CHS116 : Traçage I**

➤ **Traçage I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Représentation des éléments dans l'espace
2. Lecture du plan de définition de l'ouvrage pour extraire les dimensions des éléments.
3. Intersection des surfaces simples (fibre moyenne, pénétrant, posé)
4. Obtention graphique et par calculs des développements
5. Le développement de solides simples (cylindres, Prismes, pyramides)
6. Les coudes cylindriques et coniques

❖ **CHS126 : DAO I**

➤ **DAO I : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Mise en plan, habillage de la mise en plan et cotation
2. Édition de nomenclatures
3. Représentation de l'élément dans le logiciel

❖ **CHS117 : Expression écrite et Environnement juridique**

➤ **Expression écrite : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. **Communication orale**
 - Réalisation d'un exposé ;

- Réalisation d'une interview ;
 - Réponse à une interview ;
 - Représentation d'un compte rendu orale ;
 - Résumé d'un texte ;
 - Réalisation d'un jeu de rôle ou d'une simulation ;
 - Initiation au leadership et à la dynamique des groupes ;
 - Ecoute et lecture attentives de documents sonores et ou graphiques.
2. **Réalisation d'un message écrit**
- Prise des notes ;
 - Correspondance administrative et professionnelle (note, compte rendu, procès-verbal, lettre, CV, etc.) ;
 - Correspondance privée ;
 - Préparation d'une enquête ;
 - Conception et réalisation d'un slogan et d'un message publicitaire etc. ;
 - Rédaction des instructions d'usage, de sécurité, de normalisation, etc. ;
 - Rédaction d'une notice ;
 - Rédaction d'une composition française ;
 - Méthodologie de la rédaction d'un rapport de stage, etc.
3. **Etude des situations de communication**
- Identification des facteurs de la situation de communication (émettre, récepteur, code, canal, message, contexte) ;
 - Situation de communication et interaction verbales (énonciation) ;
 - Etude des éléments para verbaux (kinésique, proxémiques, mimo-gestuels ;
 - Identification et manipulation des figures d'expressions et de pensées (métaphores, ironie, satire, parodie, etc.).
4. **Typologie des textes et recherche documentaire**
- Lecture des textes de nature diverses (littérature/non littéraire, image fixe/image mobile, dessin de presse, caricature, etc. ;
 - Analyse des textes publicitaires et des discours (scientifique, politiques, littéraires, etc.) ;
 - Constitution et exploitation d'une documentation et montage des dossiers ;
 - Lectures de textes cultivant les valeurs morales et civiques.

➤ **Environnement juridique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction générale au Droit**
- La notion de Droit ;
 - Les caractères de la règle de Droit ;
 - Les sources du Droit (Les normes hiérarchisées) ;
 - L'application de la loi (La non rétroactivité de la loi et la territorialité de la loi) ;
 - Les institutions judiciaires (Tribunaux d'instance, principe de double degré de juridiction, pourvoi en cassation) ;
 - Sanctions de violation de la règle de Droit (Inhibition, exécution, réparation, répression).
2. **Droit du travail**
- Les sources du Droit du travail ;
 - Les différents contrats de travail (Contrats classiques et contrats précaires) ;
 - Exécution du contrat de travail (Payement de salaire et revendication de salaire, différentes sanctions professionnelles) ;
 - Licenciement et démission ;
 - Résolution des litiges en matière de travail.

❖ **CHS127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Création d'entreprise : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. Notion d'entrepreneur
2. Motivations à la création d'entreprise
3. Recherche d'Idées et Evaluation
4. Recherche du Financement
5. Choix du Statut Juridique
6. Aspects éthiques des affaires

➤ **Education civique et éthique : 2 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

Les concepts

- Le citoyen ;
- La Nation ;
- L'Etat ;
- Biens publics – Biens collectifs ;
- Les libertés ;
- Le service public ;
- Problème d'éthique.

❖ **CHS231 : Mathématiques III**

➤ **Mathématiques III : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

Méthodes numériques et d'analyse des données

1. Introduction

- Grandeur de mesure, valeur mesurée et Unité ;
- Définition des différents types d'erreurs ;
- Les incertitudes de mesure.

2. Méthodes statistiques

- Valeurs moyennes et Ecart-type ;
- Distribution binomiale et distribution de poisson ;
- Méthodes de calculs des erreurs : Approximations et séparation de valeurs
 - Approximation par la méthode « Least square » (Least square fits) ;
 - Séparation des valeurs ;
 - Approximation à partir d'un polynôme ;
 - Approximation de Lagrange.

3. Méthodes de Fourier

- Transformation de Fourier et FFT ;
- Auto corrélation ;
- Corrélation croisée.

❖ **CHS241 Mathématiques IV**

➤ **Mathématiques IV : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. Introduction

- But et objectif des méthodes numériques.

2. Intégration polynomiale

3. Intégration numérique

4. **Racine d'une fonction**
 - Dichotomie ;
 - Newton-Raphson ;
 - Sécante.
5. **Méthodes numériques de l'algèbre**
 - Gauss-Jordan ;
 - Cholesky ;
 - Décomposition ;
 - Jacobi ;
 - Gauss-Seidel ;
 - Fadeev-Leverrier.

❖ CHS232 : Physique et Chimie II

➤ **Physiques III : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Thermodynamique**

- Température et dilatation thermique ;
- Chaleur et principe fondamental de la thermodynamique ;
- Changement d'état des gaz idéaux ;
- Théorie cinétique de la chaleur ;
- Processus cyclique : 2ème principe fondamental de la thermodynamique ;
- Changement d'état ;
- Propagation de la chaleur.

2. **Electrodynamique et applications :**

- Courants et champs ;
- Production des champs magnétiques ;
- Phénomène d'induction ;
- Courant alternatif ;
- Ondes électromagnétiques.

➤ **Base QSHE : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. Qualité

1. **Qualité et gouvernance des systèmes d'information**

- Sécurité de l'information et ISO 27001 ;
- Gestion des identités et des accès ;
- Plans de continuité d'activité, plans de secours informatique.

B. Hygiène

C. Sécurité

1. **Sécurité électrique**

- Risques associés au courant électrique ;
- Consignes à appliquer et réflexes à avoir ;
- Soins aux électrisés.

2. **Ergonomie du poste de travail**

- Les risques liés au travail sur écran, mythes et réalités ;
- Réduction des risques par l'aménagement du poste de travail et des tâches.

3. **Santé et sécurité au travail**

- Enjeux humains, sociaux, économiques et juridiques ;
- Les mécanismes à l'origine d'un accident du travail ;
- Notions de base pour la santé et la sécurité au travail ;
- Evaluation et maîtrise des risques en entreprise.

D. Environnement

1. **Éco-TIC, alias "Green IT"**
 - Position du problème ;
 - Actions possibles au niveau des Datacenter ;
 - Actions possibles au niveau des machines ;
 - Actions possibles au niveau du réseau ;
 - Chez le particulier.
2. **Protection de la vie privée**
 - Définitions ;
 - Principes de base ;
 - Technologies de protection de la vie privée.
3. **Risques électromagnétiques**
 - Notions de base ;
 - Environnement électromagnétique ;
 - Compatibilité électromagnétique ;
 - Exposition des personnes aux champs électromagnétiques.

❖ CHS242 : Informatique II

➤ Informatique II : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE

1. **Frontière « Machine (Hardware) - Homme (Software) » comme solutions des problèmes**
 - Le BIOS ;
 - Les systèmes d'applications ;
 - Les programmes d'applications.
2. **Exploitation de la machine et exemples de système d'exploitation**
 - WINDOWS (DOS) ;
 - Linux: une alternative intéressante.
3. **Quelques exemples de logiciels d'application**
 - Le « Paquet Microsoft Office » ;
 - Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ CHS233 : Commande numérique et Estimation des coûts

➤ Commande numérique des machines-outils CFAO I : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Etude comparative entre les machines traditionnelles et les machines à commande numérique
2. Eléments de base d'un directeur de commande numérique
3. Modélisation géométrique des machines-outils à commande numérique
4. Asservissement en position et en vitesse d'un axe numérique
5. Les différents types de capteurs de position
6. Glossaire des instructions

➤ Estimation des coûts : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

1. Les charges directes
2. Les charges indirectes et leur traitement
3. Les coûts hiérarchisés
4. Les coûts partiels

5. Les marges et les résultats
6. Coût prévisionnel

❖ CHS243 : Traçage et Chaudronnerie

➤ TP de technologie et technologie II : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE

1. Liste des opérations de fabrication et de contrôle (LOFC)
2. Synoptique de montage
3. Ordonnancement des phases
4. Contrat de phase
5. Fiche de contrôle
6. Identification des processus pour les opérations de :
 - Débit : contournage, grignotage, poinçonnage ;
 - Formage : pliage, roulage, cintrage ;
 - Assemblage : poutre et robot de soudage.

➤ Traçage II : 2 crédits (30 heures); CM, TP, TPE

1. Les constructions géométriques
2. La descriptive (le point, la droite, les vraies grandeurs des droites...)
3. Le développement des surfaces composées à bases parallèles ou concourantes
4. Les recherches d'intersections entre solides (cylindre/cylindre, cône/cylindre, cylindre/sphère) ainsi que les développements de ceux-ci
5. La recherche des angles dièdres (angle de pliage)
6. Traçage en l'air sur pièces formées.

❖ CHS234 : Méthodes et outillage II

➤ Méthodes, outillages et machines-outils II : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

1. **Technologie de la fabrication des outillages :**
 - Réalisation des éléments ;
 - Assemblage ;
 - Montage et finition.
2. **Réalisation d'outillage**
 - Préparation (dont fabrication assistée par ordinateur - FAO) ;
 - Mise en œuvre des machines-outils, contrôle des outillages classiques...
3. **Conception des outillages**
 - Recherche de solutions techniques ;
 - Modélisation, dimensionnement.
4. **Rédaction d'un protocole de réception de l'outillage**

❖ CHS244 : CFAO et Commande numérique

➤ Commande numérique des machines-outils et CFAO II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Programmation en tournage
2. Programmation en fraisage

3. Modification d'un programme en langage machine
4. Rédaction des ordres de fabrication (OF)

❖ **CHS235 : DAO et Métallurgie II**

➤ **DAO II : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. Détermination des développements ou état déplié à l'aide du logiciel
2. Validation et exploitation des résultats obtenus
3. Rendus réalistes
4. Animations

➤ **Métallurgie II : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Les méthodes BWRA et SEFERIAN
2. Energie de soudage – vitesse de refroidissement – TRC
3. La fissuration

❖ **CHS245 : Analyse et conception II**

➤ **Analyse et conception de structure métallique II : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Paramétrage
2. Contraintes d'assemblage
3. Méthodes de conception : par pièce, dans l'assemblage
4. Bibliothèques et banques de données techniques
5. Dépliés simples, développements de surfaces réglées

❖ **CHS236 : TP non conventionnels**

➤ **TP non conventionnels : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP**

1. Contrôle non destructif
2. Contrôles dimensionnel et géométrique

❖ **CHS246 : Stage professionnel**

➤ **Stage professionnel : 6 crédits (90 heures); TP, TPE**

1. Arrivée et intégration en Entreprise
2. Travail en entreprise
3. Tenue du journal de stagiaire
4. Choix du thème de travail en collaboration avec l'encadreur professionnel et l'encadreur académique
5. Elaboration du canevas de recherche
6. Ressources à exploiter
7. Organisation du travail
8. Rédaction du rapport
9. Présentation du rapport devant un jury

❖ CHS237 : Méthodologie de rédaction du rapport de stage

➤ Méthodologie de rédaction du RDS : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

A. Rédaction et structuration du rapport de stage

1. Démarche générale

- Nature et contenu du rapport de stage ;
- Paragraphe ;
- Le style et l'orthographe.

2. Structuration du document

- Couverture ;
- Remerciements ;
- En-tête du rapport de stage ;
- Sommaire ;
- Liste des figures et liste des tableaux ;
- Glossaire ;
- Corps du rapport de stage ;
- Bibliographie ;
- Annexes ;
- Résumé et mots-clés.

B. Mise en forme du rapport de stage

1. Généralités

- Remise du rapport de stage ;
- Choix du logiciel.

2. Règles de présentation

- Taille du rapport de stage ;
- Mise en page ;
- Familles de polices ;
- Tailles et styles de polices ;
- Espacements ;
- Pagination.

3. Notes de bas de page

4. Flottants

- Tableaux ;
- Figures ;
- Liste des figures, liste des tableaux ;
- Equations ;
- Glossaire.

5. Bibliographie

- But des citations bibliographiques ;
- Format des citations bibliographiques contextuelles ;
- Liste des références bibliographiques ;
- Références bibliographiques pour les documents électroniques.

❖ CHS247 : Comptabilité et Economie

➤ Comptabilité : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE

A. Comptabilité générale

1. L'entreprise et son patrimoine

- Notion d'entreprise ;

- Bilan et ses variations.
- 2. **Analyse des opérations courantes de l'entreprise**
 - Notion d'emplois ressources ;
 - Le virement comptable ;
 - Des comptes à la balance.
- 3. **Les opérations d'achats et de vente**
 - Facturation ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Système d'inventaire ;
 - Fiche de stock.
- 4. **les règlements à terme : les effets de commerce**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs.
- 5. **les amortissements et provisions**
 - Définition ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Typologie.

B. Introduction générale à l'analyse financière

1. **Analyse du bilan**
 - Présentation résumé du bilan.
2. **Etude de la structure du bilan**
 - Calculs des ratios.
3. **Analyse fonctionnelle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation fonctionnel.
4. **Analyse différentielle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation différentielle.

C. Comptabilité analytique de gestion

1. **Généralité sur la cage**
 - Objectif ;
 - Rôle ;
 - Notion de charge.
2. **Analyse des charges**
 - Charges incorporables ;
 - Charges directes, indirectes ;
 - Valorisation des stocks.
3. **Méthode des coûts complets**
 - Coût d'achat ;
 - Coût de production ;
 - Coût de revient ;
 - Calcul du résultat.

➤ **Economie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Notions d'économie générale**
 - Introduction ;

- La consommation et la production ;
 - La formation des revenus ;
 - La monnaie et le Crédit ;
 - Les prix ;
 - La notion de croissance et de développement.
2. **L'Entreprise**
- Introduction ;
 - Typologie des entreprises ;
 - Structure et organisation de l'entreprise ;
 - L'entreprise et l'Ethique ;
 - Comment entreprendre (Créer, Décider, Gérer).
3. **La place de l'Entreprise dans le tissu économique**
- Notion de l'environnement de l'entreprise ;
 - Les relations inter- et extra-entreprises ;
 - L'activité commerciale ;
 - Notion de Stratégie.
4. **l'activité productive**
- Les politiques et processus de production ;
 - Les politiques commerciales ;
 - La logistique.
5. **La notion de gestion dans l'Entreprise**
- L'Activité et les ressources financières ;
 - La planification et la gestion des ressources humaines ;
 - La planification et la gestion des ressources matérielles.
6. **Information et communication dans l'Entreprise**
- Rôle de l'information et de la communication ;
 - Recueil et organisation des informations ;
 - Diagnostic stratégique ;
 - Système de décision.

Filière :
GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :
CONSTRUCTION METALLIQUE

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité a pour objectif de former des techniciens supérieurs aux fonctions de conception, de réalisation, de gestion/animation et de commercialisation des ouvrages métalliques (ponts, pylônes, voies ferrées, aéroports, usines, écluses, ports, silos, plateformes pétrolières, bâtiments à ossature métal).

2. COMPETENCES RECHERCHEES

• Compétences génériques

- Travailler en autonomie, collaborer en équipe ;
- Analyser, synthétiser un document professionnel (français, anglais) ;
- Communiquer à l'oral, à l'écrit, en entreprise ou extérieur (français, anglais) ;
- Participer à /Mener une démarche de gestion de projet ;
- Connaître et exploiter les réseaux professionnels et institutionnels des secteurs de la construction métallique.

• Compétences spécifiques

- Analyser les moyens matériels nécessaire à la réalisation de l'ouvrage ;
- Rationaliser la production et effectuer les contrôle de qualité ;
- Effectuer les notes de calculs, concevoir les dessins en DAO/CAO et les plans ;
- Déterminer le coût prévisionnel d'un ouvrage et établir un devis estimatif ;

3. DEBOUCHES

- Conducteur de travaux ;
- Chef de chantier ;
- Responsable de fabrication en atelier de production.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : CONSTRUCTION METALLIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
COM111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
COM112	Physique et Chimie I	30	25	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
COM113	Technologie générale des ouvrages métalliques	30	25	15	5	75	5
COM114	Statique	25	17	0	3	45	3
COM115	Dessin et Géométrie descriptive	25	20	25	5	75	5
COM116	Soudage I	15	15	40	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
COM117	Expression écrite et Environnement juridique	25	17	0	3	45	3
Total		180	144	95	31	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : CONSTRUCTION METALLIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
COM121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
COM122	Physique et Informatique	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
COM123	Analyse mécanique	30	20	20	5	75	5
COM124	Technologie professionnelle des ouvrages métalliques I	45	25	0	5	75	5
COM125	Usinage et mise en forme I	10	10	35	5	60	4
COM126	Travaux pratiques / Atelier	0	0	60	0	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
COM127	Création d'entreprise et Education civique et éthique	27	15	0	3	45	3
Total		177	115	130	28	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : CONSTRUCTION METALLIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
COM231	Mathématiques III	30	25	0	5	60	4
COM232	Physique et Chimie II	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
COM233	Soudage et Serrurerie métallique	10	25	35	5	75	5
COM234	Construction métallique	25	20	25	5	75	5
COM235	Vieillessement, dégradation et protection des ouvrages métalliques	25	15	15	5	60	4
COM236	Technologie professionnelle des ouvrages métalliques II	25	15	15	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
COM237	Méthodologie de rédaction du RDS	27	15	0	3	45	3
Total		177	135	105	33	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : CONSTRUCTION METALLIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
COM241	Mathématiques IV	30	25	0	5	60	4
COM242	Informatique II	20	10	40	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
COM243	Usinage et Productique	25	20	25	5	75	5
COM244	Exploitation des logiciels CFAO	20	10	25	5	60	4
COM245	Projet d'Appel d'Offre	10	10	20	5	45	3
COM246	Stage académique	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
COM247	Comptabilité et Economie	27	15	0	3	45	3
Total		132	90	170	58	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ **COM111 : Mathématiques I**

➤ **Mathématiques I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Nombres réels**

- Ensemble ordonné, majorant, minorant, bornes supérieure et inférieure, maximum, minimum ;
- Notion d'intervalles ;
- Valeur absolue ;
- Partie entière ;
- Fractions rationnelles ;
- Equations et inéquations.

2. **Nombres complexes**

- Représentation algébrique et module ;
- Représentation trigonométrique et argument ;
- Représentation exponentielle et formule de Moivre ;
- Racine nième d'un complexe ;
- Résolution d'équation du 2nd degré dans \mathbb{C} ;
- Linéarité, plan complexe.

3. **Suites numériques**

- Définition ;
- Convergence des suites (limites, suites croissantes et majorées, décroissantes et minorées) ; Suite et critère de Cauchy ;
- Suites arithmétiques et géométriques ;
- Théorème de Bolzano-Weierstrass.

4. **Fonctions numériques d'une variable réelle**

- Rappels sur l'étude des relations dans les ensembles: (définition d'une application, applications injectives et surjectives, notion de bijection) ;
- Domaine de définition, limites et continuité ;
- Dérivée des fonctions ;
- Tableau des variations et graphe des fonctions ;
- Théorèmes de Rolle et formule des accroissements finis ;
- Règle de l'Hospital, formule de Taylor et développements limités.

5. **Fonctions usuelles**

- Fonctions logarithme et exponentielle ;
- Fonctions trigonométriques et hyperboliques.

6. **Calculs Intégral**

- Décomposition des fractions rationnelles en éléments simple sur \mathbb{R} ;
- Intégration des fonctions rationnelles et en escalier ;
- Calcul des intégrales et notions de primitive ;
- Fonction intégrable au sens de Riemann ;
- Intégrale impropres; Intégrale dépendant d'un paramètre ;
- Dérivation sous le signe de l'intégrale ;
- Intégrales généralisées ;
- Introduction sur des applications au calcul de longueur, d'aire et de volume.

7. **Séries numériques et Série de Fourier**

- Séries numériques: séries à termes positifs, convergence absolue, théorèmes généraux ;
- Suites et séries des fonctions d'une variable réelle: convergence simple, convergence uniforme, convergence normale, théorèmes généraux ;
- Séries entières: rayon et intervalle de convergence, théorèmes généraux ;

- Tracé de courbes en coordonnées polaires ;
- Série de Fourier et séries exponentielles.

❖ **COM121 : Mathématique II**

➤ **Mathématique II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Structures algébriques**
 - Ensembles, applications, relations ;
 - Eléments de la théorie des nombres ;
 - Introduction à la théorie des groupes ;
 - Anneaux et corps.
2. **Algèbre linéaire**
 - Espaces vectoriels ;
 - Applications linéaires ;
 - Calcul matriciel (matrices, déterminants et applications, diagonalisation, triangularisation, etc.) ;
 - Système d'équations linéaires;
3. **Algèbre de Boole**
 - Introduction à la logique booléenne ;
 - Systèmes de numération ;
 - Fonction logique et théorème de décomposition ;
 - Simplification des fonctions booléennes ;
 - Eléments de logique formelle ;
 - Application aux circuits logiques.
4. **Fonction réelle à plusieurs variables**
 - Champ de scalaires, champ de vecteurs ;
 - Dérivées partielles ;
 - Intégrales multiples (doubles et triples) ;
 - Gradient d'un champ scalaire, théorème de Gauss ;
 - Divergence et rotation d'un champ de vecteurs, théorème de Stokes ;
 - Calcul des courbes et des surfaces dans l'espace (Intégrale curviligne et de surface) ;
 - Laplacien d'un champ de scalaires et d'un champ de vecteurs.
5. **Théorie des fonctions**
 - Définitions et étude introductive.
6. **Equations différentielles**
 - Equations différentielles du 1er ordre ;
 - Equations différentielles linéaires du 2nd ordre à coefficients constants.
7. **Probabilités et statistiques**
 - Calcul des probabilités ;
 - Lois des probabilités ;
 - Statistiques et méthodes d'estimation.

❖ **COM112 : Physique et Chimie**

➤ **Physiques I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

Mécanique

1. **Cinématique**
 - Introduction ;
 - Système référentiel et vecteur de position ;
 - Vitesse et accélération ;

- Mouvement dans le champ de pesanteur.
- 2. **Action des forces sur un point matériel**
 - Principe d'inertie et principe fondamental de la dynamique ;
 - Superposition des forces ;
 - Les forces d'inertie ;
 - Frottements et forces de frottement.
- 3. **La gravitation :**
 - Force de la pesanteur ;
 - Loi de la gravitation ;
 - Champs de forces.
- 4. **Travail, Puissance, Energie et Quantité de mouvement**
 - Travail ;
 - Puissance ;
 - Energie ;
 - Quantité de mouvement.
- 5. **Action des forces sur un corps solide**
 - Statique ;
 - Cinétique des corps solides.
- 6. **Mécanique des fluides ;**
 - Fluide et gaz au repos ;
 - Ecoulement de liquide incompressible.

➤ **Chimie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Structure de la matière
2. Analyse Chimique
3. Notation Chimique Introduction
4. Réaction chimique et équation chimique
5. Les fluides frigorigènes
6. Les huiles frigorigènes
7. Chimie et environnement : impacts des fluides et substances utilisées en froid et climatisation sur l'environnement
8. Microbiologie alimentaire
9. Méthodes de conservation
10. Condition optimale pour l'entreposage frigorifique
11. Conservation des produits animaux et végétaux

❖ **COM122 : Physique et Informatique**

➤ **Physique II : 2 crédits (30 heures); CM, TP**

Oscillations et Ondes

1. **Cinématique des corps oscillants**
 - Généralités ;
 - L'oscillateur harmonique ;
 - Superposition d'oscillations.
2. **Dynamique des corps oscillants**
 - L'oscillateur harmonique libre ;
 - Amortissement ;
 - Oscillations forcées et oscillations couplées.
3. **Ondes**
 - Généralités ;
 - Ondes harmoniques ;
 - Transport d'énergie ;

- Groupes d'ondes ;
- Superposition des ondes ;
- Réflexion, réfraction et diffraction des ondes ;
- Ondes sonores et ultrasons.

➤ **Informatique I : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. **Généralités et vocabulaire**

- Notion d'information et d'informatique ;
- Résolution des problèmes par l'informatique ;
- Typologie et configuration informatiques ;
- Domaines d'application de l'Informatique ;

2. **Représentation et traitement de l'information**

- Systèmes des nombres ;
- Représentation des nombres et des caractères (Codage de l'information) ;
- Logique booléenne ;
- Circuits de calculs & de mémoire ;
- Présentation et différences entre données numériques & données non numériques.

3. **Structure et fonctionnement d'un micro-ordinateur**

- Architectures des micro-ordinateurs ;
- Unités fonctionnelles (unité centrale, unités d'entrée et de sortie) ;
- Architecture et performances des microprocesseurs ;
- Programmer un micro-ordinateur (programmation binaire, hexadécimale, langages d'assemblage et évolué) ;
- Présentation et rôles des Programmes, leurs applications.

❖ **COM113 : Technologie générale des ouvrages métalliques**

➤ **Technologie générale des ouvrages métalliques : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Description des charpentes métalliques
2. Les aciers de construction
3. Les profilés
4. Les Poteaux et les poutres
5. Les goussets, cornières, couvre-joints

❖ **COM123 : Analyse mécanique**

➤ **Dessin technique II : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Représentation des coupes et sections
2. Élément d'Assemblage
3. Etude des liaisons

➤ **Résistance des matériaux : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Hypothèses de la résistance des matériaux et sollicitations simples
2. Système ISO-hyperstatique
3. sollicitations simples, torsion flexion, état de contraintes et sollicitations composées
4. Aspect dimensionnement mécanique
5. Hypothèses de la résistance des matériaux
6. Contraintes et lois de comportement
7. Dimensionnement des ouvrages métalliques

❖ **COM114 : Statique**

➤ **Statique : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Principe fondamental de la statique
2. Statique plane
3. Statique graphique
4. Calcul des treillis

❖ **COM124 : DAO**

➤ **Technologie professionnelle des ouvrages métalliques I : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TPE**

1. Assemblage poutre sur poteau en charpente rivée et filetée
2. Assemblage poutre sur poteau en charpente soudée
3. Appareils d'appui
4. Les pieds de poteaux
5. Ossature des combles

❖ **COM115 : Dessin et Géométrie descriptive**

➤ **Dessin technique I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Dessin technique comme moyen de communication
2. Quelques définitions relatives au dessin technique
3. Règle générale de représentation d'un dessin technique
4. Représentation des vues d'un objet (projection)
5. Représentation d'un trou taraudé ou non, borgne ou débouchant
6. Cotation simple d'un dessin de définition
7. Représentation des dessins en perspective

➤ **Géométrie descriptive et Traçage : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Epure d'un point
2. Epure d'une droite
3. Intersections des formes
4. Traçage à plat

❖ **COM125 : Usinage et mise en forme I**

➤ **Usinage et mise en forme I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Sciage
2. Cisailage
3. Poinçonnage
4. Meulage

❖ **COM116 : Soudage I**

➤ **Soudage I : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Généralités sur la soudure
2. Soudage Oxyacétylénique
3. Soudage à l'arc électrique

❖ **COM126 : Travaux pratiques/Ateliers**

➤ **Travaux pratiques/Ateliers : 4 crédits (60 heures); TP**

1. Travaux d'atelier
2. Travaux de chantier

❖ **COM117 : Expression écrite et Environnement juridique**

➤ **Expression écrite : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. **Communication orale**

- Réalisation d'un exposé ;
- Réalisation d'une interview ;
- Réponse à une interview ;
- Représentation d'un compte rendu orale ;
- Résumé d'un texte ;
- Réalisation d'un jeu de rôle ou d'une simulation ;
- Initiation au leadership et à la dynamique des groupes ;
- Ecoute et lecture attentives de documents sonores et ou graphiques.

2. **Réalisation d'un message écrit**

- Prise des notes ;
- Correspondance administrative et professionnelle (note, compte rendu, procès-verbal, lettre, CV, etc.) ;
- Correspondance privée ;
- Préparation d'une enquête ;
- Conception et réalisation d'un slogan et d'un message publicitaire etc. ;
- Rédaction des instructions d'usage, de sécurité, de normalisation, etc. ;
- Rédaction d'une notice ;
- Rédaction d'une composition française ;
- Méthodologie de la rédaction d'un rapport de stage, etc.

3. **Etude des situations de communication**

- Identification des facteurs de la situation de communication (émettre, récepteur, code, canal, message, contexte) ;
- Situation de communication et interaction verbales (énonciation) ;
- Etude des éléments para verbaux (kinésique, proxémiques, mimo-gestuels ;
- Identification et manipulation des figures d'expressions et de pensées (métaphores, ironie, satire, parodie, etc.).

4. **Typologie des textes et recherche documentaire**

- Lecture des textes de nature diverses (littérature/non littéraire, image fixe/image mobile, dessin de presse, caricature, etc. ;
- Analyse des textes publicitaires et des discours (scientifique, politiques, littéraires, etc.) ;

- Constitution et exploitation d'une documentation et montage des dossiers ;
- Lectures de textes cultivant les valeurs morales et civiques.

➤ **Environnement juridique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction générale au Droit**

- La notion de Droit ;
- Les caractères de la règle de Droit ;
- Les sources du Droit (Les normes hiérarchisées) ;
- L'application de la loi (La non rétroactivité de la loi et la territorialité de la loi) ;
- Les institutions judiciaires (Tribunaux d'instance, principe de double degré de juridiction, pourvoi en cassation) ;
- Sanctions de violation de la règle de Droit (Inhibition, exécution, réparation, répression).

2. **Droit du travail**

- Les sources du Droit du travail ;
- Les différents contrats de travail (Contrats classiques et contrats précaires) ;
- Exécution du contrat de travail (Paiement de salaire et revendication de salaire, différentes sanctions professionnelles) ;
- Licenciement et démission ;
- Résolution des litiges en matière de travail.

❖ **COM127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Création d'entreprise : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. Notion d'entrepreneur
2. Motivations à la création d'entreprise
3. Recherche d'Idées et Evaluation
4. Recherche du Financement
5. Choix du Statut Juridique
6. Aspects éthiques des affaires

➤ **Education civique et éthique : 2 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

Les concepts

- Le citoyen ;
- La Nation ;
- L'Etat ;
- Biens publics – Biens collectifs ;
- Les libertés ;
- Le service public ;
- Problème d'éthique.

❖ **COM231 : Mathématiques III**

➤ **Mathématiques III : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

Méthodes numériques et d'analyse des données

1. **Introduction**

- Grandeur de mesure, valeur mesurée et Unité ;
- Définition des différents types d'erreurs ;
- Les incertitudes de mesure.

2. Méthodes statistiques

- Valeurs moyennes et Ecart-type ;
- Distribution binomiale et distribution de poisson ;
- Méthodes de calculs des erreurs : Approximations et séparation de valeurs
 - Approximation par la méthode « Least square » (Least square fits) ;
 - Séparation des valeurs ;
 - Approximation à partir d'un polynôme ;
 - Approximation de Lagrange.

3. Méthodes de Fourier

- Transformation de Fourier et FFT ;
- Auto corrélation ;
- Corrélation croisée.

❖ COM241 Mathématiques IV

➤ Mathématiques IV : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE

1. Introduction

- But et objectif des méthodes numériques.

2. Intégration polynomiale

3. Intégration numérique

4. Racine d'une fonction

- Dichotomie ;
- Newton-Raphson ;
- Sécante.

5. Méthodes numériques de l'algèbre

- Gauss-Jordan ;
- Cholesky ;
- Décomposition ;
- Jacobi ;
- Gauss-Seidel ;
- Fadeev-Leverrier.

❖ COM232 : Physique et Chimie II

➤ Physiques III : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Thermodynamique

- Température et dilatation thermique ;
- Chaleur et principe fondamental de la thermodynamique ;
- Changement d'état des gaz idéaux ;
- Théorie cinétique de la chaleur ;
- Processus cyclique : 2ème principe fondamental de la thermodynamique ;
- Changement d'état ;
- Propagation de la chaleur.

2. Electrodynamique et applications :

- Courants et champs ;
- Production des champs magnétiques ;
- Phénomène d'induction ;
- Courant alternatif ;
- Ondes électromagnétiques.

➤ **Base QSHE : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. Qualité

1. **Qualité et gouvernance des systèmes d'information**

- Sécurité de l'information et ISO 27001 ;
- Gestion des identités et des accès ;
- Plans de continuité d'activité, plans de secours informatique.

B. Hygiène

C. Sécurité

1. **Sécurité électrique**

- Risques associés au courant électrique ;
- Consignes à appliquer et réflexes à avoir ;
- Soins aux électrisés.

2. **Ergonomie du poste de travail**

- Les risques liés au travail sur écran, mythes et réalités ;
- Réduction des risques par l'aménagement du poste de travail et des tâches.

3. **Santé et sécurité au travail**

- Enjeux humains, sociaux, économiques et juridiques ;
- Les mécanismes à l'origine d'un accident du travail ;
- Notions de base pour la santé et la sécurité au travail ;
- Evaluation et maîtrise des risques en entreprise.

D. Environnement

1. **Éco-TIC, alias "Green IT"**

- Position du problème ;
- Actions possibles au niveau des Datacenter ;
- Actions possibles au niveau des machines ;
- Actions possibles au niveau du réseau ;
- Chez le particulier.

2. **Protection de la vie privée**

- Définitions ;
- Principes de base ;
- Technologies de protection de la vie privée.

3. **Risques électromagnétiques**

- Notions de base ;
- Environnement électromagnétique ;
- Compatibilité électromagnétique ;
- Exposition des personnes aux champs électromagnétiques.

❖ **COM242 : Informatique II**

➤ **Informatique II : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Frontière « Machine (Hardware) - Homme (Software) » comme solutions des problèmes**

- Le BIOS ;
- Les systèmes d'applications ;
- Les programmes d'applications.

2. **Exploitation de la machine et exemples de système d'exploitation**

- WINDOWS (DOS) ;
- Linux: une alternative intéressante.

3. **Quelques exemples de logiciels d'application**

- Le « Paquet Microsoft Office » ;
- Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ **COM233 : Soudage et serrurerie métallique**

➤ **Soudage II : 2 crédits (30 heures); TD, TP**

1. Soudage TIG
2. Oxycoupage
3. Soudage à l'argon

➤ **Serrurerie métallique : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Terminologie des serrures
2. Typologie des serrures
3. Désignation des serrures
4. Etude de quelques serrures

❖ **COM243 : Usinage et Productique**

➤ **Usinage et mise en forme II : 3 crédits (45 heures); TD, TP, TPE**

1. Tronçonnage
2. Pliage
3. Cintrage
4. Perçage, filetage et taraudage

➤ **Productique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Organisation d'un atelier
2. Organisation du chantier
3. Ordonnancement de la production
4. Devis d'un ouvrage

❖ **COM234 : Construction métallique**

➤ **Etude et représentation des constructions métalliques : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Norme de représentation des ouvrages métalliques
2. Représentation normalisée des profilés
3. Défense de Baie, de soupirail et supérieur
4. Balcon, garde, hotte, grille
5. Marquise, courette, huisserie, bâti et contre bâti
6. Châssis et escaliers

❖ **COM244 : Exploitation des logiciels CFAO**

➤ **Exploitation des logiciels CFAO : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Environnement logiciel
2. Prise en main du logiciel
3. Exécution de quelques projets

❖ **COM235 : Vieillessement, dégradation et protection des ouvrages métalliques**

➤ **Vieillessement, dégradation et protection des ouvrages métalliques : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. La corrosion des métaux
2. Dégradation chimique des minéraux
3. Frottement et usure
4. Protection des ouvrages métallique
5. Traitement des aciers

❖ **COM245 : Projet d'Appel d'Offre**

➤ **Elaboration d'un dossier d'Appel d'Offre : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Description d'un cahier de charges
2. Montage d'un dossier d'appel d'offre
3. Travail en équipe
4. Exposé sur les thèmes définis

❖ **COM236 : Technologie professionnelle des ouvrages métalliques II**

➤ **Technologie professionnelle des ouvrages métalliques II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Principaux types de fermes
2. Les appuis de ferme
3. Contreventements des combles
4. Les portiques
5. Les pans de clôture et les pans de fer de bâtiment
6. Ossature métallique des planchers
7. Les couvertures métalliques
8. Les sheds
9. Les escaliers métalliques
10. Les tubes en construction métallique

❖ **COM246 : Stage professionnel**

➤ **Stage professionnel : 6 crédits (90 heures); TP, TPE**

1. Arrivée et intégration en Entreprise
2. Travail en entreprise
3. Tenue du journal de stagiaire
4. Choix du thème de travail en collaboration avec l'encadreur professionnel et l'encadreur académique
5. Elaboration du canevas de recherche
6. Ressources à exploiter
7. Organisation du travail
8. Rédaction du rapport
9. Présentation du rapport devant un jury

❖ **COM237 : Méthodologie de rédaction du rapport de stage**

➤ **Méthodologie de rédaction du RDS : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

A. Rédaction et structuration du rapport de stage

1. **Démarche générale**
 - Nature et contenu du rapport de stage ;
 - Paragraphe ;
 - Le style et l'orthographe.
2. **Structuration du document**
 - Couverture ;
 - Remerciements ;
 - En-tête du rapport de stage ;
 - Sommaire ;
 - Liste des figures et liste des tableaux ;
 - Glossaire ;
 - Corps du rapport de stage ;
 - Bibliographie ;
 - Annexes ;
 - Résumé et mots-clés.

B. Mise en forme du rapport de stage

1. **Généralités**
 - Remise du rapport de stage ;
 - Choix du logiciel.
2. **Règles de présentation**
 - Taille du rapport de stage ;
 - Mise en page ;
 - Familles de polices ;
 - Tailles et styles de polices ;
 - Espacements ;
 - Pagination.
3. **Notes de bas de page**
4. **Flottants**
 - Tableaux ;
 - Figures ;

- Liste des figures, liste des tableaux ;
 - Equations ;
 - Glossaire.
5. **Bibliographie**
- But des citations bibliographiques ;
 - Format des citations bibliographiques contextuelles ;
 - Liste des références bibliographiques ;
 - Références bibliographiques pour les documents électroniques.

❖ **COM247 : Comptabilité et Economie**

➤ **Comptabilité : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

A. Comptabilité générale

1. **L'entreprise et son patrimoine**
 - Notion d'entreprise ;
 - Bilan et ses variations.
2. **Analyse des opérations courantes de l'entreprise**
 - Notion d'emplois ressources ;
 - Le virement comptable ;
 - Des comptes à la balance.
3. **Les opérations d'achats et de vente**
 - Facturation ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Système d'inventaire ;
 - Fiche de stock.
4. **les règlements à terme : les effets de commerce**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs.
5. **les amortissements et provisions**
 - Définition ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Typologie.

B. Introduction générale à l'analyse financière

1. **Analyse du bilan**
 - Présentation résumé du bilan.
2. **Etude de la structure du bilan**
 - Calculs des ratios.
3. **Analyse fonctionnelle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation fonctionnel.
4. **Analyse différentielle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation différentielle.

C. Comptabilité analytique de gestion

1. **Généralité sur la cage**
 - Objectif ;
 - Rôle ;
 - Notion de charge.
2. **Analyse des charges**
 - Charges incorporables ;
 - Charges directes, indirectes ;
 - Valorisation des stocks.
3. **Méthode des coûts complets**
 - Coût d'achat ;
 - Coût de production ;
 - Coût de revient ;
 - Calcul du résultat.

➤ **Economie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Notions d'économie générale**
 - Introduction ;
 - La consommation et la production ;
 - La formation des revenus ;
 - La monnaie et le Crédit ;
 - Les prix ;
 - La notion de croissance et de développement.
2. **L'Entreprise**
 - Introduction ;
 - Typologie des entreprises ;
 - Structure et organisation de l'entreprise ;
 - L'entreprise et l'Ethique ;
 - Comment entreprendre (Créer, Décider, Gérer).
3. **La place de l'Entreprise dans le tissu économique**
 - Notion de l'environnement de l'entreprise ;
 - Les relations inter- et extra-entreprises ;
 - L'activité commerciale ;
 - Notion de Stratégie.
4. **l'activité productive**
 - Les politiques et processus de production ;
 - Les politiques commerciales ;
 - La logistique.
5. **La notion de gestion dans l'Entreprise**
 - L'Activité et les ressources financières ;
 - La planification et la gestion des ressources humaines ;
 - La planification et la gestion des ressources matérielles.
6. **Information et communication dans l'Entreprise**
 - Rôle de l'information et de la communication ;
 - Recueil et organisation des informations ;
 - Diagnostic stratégique ;
 - Système de décision.

Filière :
GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :
**MAINTENANCE DES SYSTEMES
INDUSTRIELS**

Option :
Maintenance industrielle et productique

FILIERE :

GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :

Maintenance des systèmes industriels

Option :

Maintenance industrielle et productique

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité a pour objectif de former des techniciens supérieurs à même d'assurer la maintenance et de garantir un bon niveau de productivité des machines de plus en plus complexes qui interviennent dans le processus de production industrielle. Elle renvoie donc à la gestion des procédés de production qui, en plus des technologies de pointes comme la conception assistée par ordinateur, la robotique industrielle et la fabrication assistée par ordinateur, exige une nouvelle approche de la formation tournée vers la productique.

2. COMPETENCES RECHERCHEES

• Compétences génériques

- Travailler en autonomie, collaborer en équipe ;
- Analyser, synthétiser un document professionnel (français, anglais) ;
- Communiquer à l'oral, à l'écrit, en entreprise ou extérieur (français, anglais) ;
- Participer à /Mener une démarche de gestion de projet ;
- Connaître et exploiter les réseaux professionnels et institutionnels des secteurs de la mécanique industrielle.

• Compétences spécifiques

- Analyser le fonctionnement d'un équipement et réaliser les interventions de maintenance ;
- Organiser et optimiser les activités de maintenance ;
- Concevoir les solutions d'amélioration et d'intégration des équipements et d'adaptation pour l'installation de nouveaux composants ;
- Contrôler, surveiller régulièrement les équipements (entretien préventif) ;
- Avoir la maîtrise de la gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO) ;
- Proposer des solutions pour optimiser la sécurité et la performance des matériels (veille).

3. DEBOUCHES

- Projeteur de bureau d'études ;
- Agent de maîtrise de bureau de méthodes ;
- Assistant d'ingénieurs ;
- Responsable de maintenance ;
- Contrôle de qualité ;
- Agent technico-commercial.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : MAINTENANCE DES SYSTEMES INDUSTRIELS Option : MAINTENANCE INDUSTRIELLE ET PRODUCTIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MIP111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
MIP112	Physique et Chimie I	35	25	10	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MIP113	Automatisme	15	12	15	3	45	3
MIP114	Algorithmique et programmation	15	12	15	3	45	3
MIP115	Mécanique et Electricité générale	55	30	0	5	90	6
MIP116	Electricité et électronique	55	30	0	5	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MIP117	Expression écrite et Environnement juridique	22	20	0	3	45	3
Total		227	154	40	29	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : MAINTENANCE DES SYSTEMES INDUSTRIELS Option : MAINTENANCE INDUSTRIELLE ET PRODUCTIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MIP121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
MIP122	Physique et Informatique	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MIP123	Mécanique des fluides	22	15	5	3	45	3
MIP124	Thermodynamique	22	15	5	3	45	3
MIP125	Maintenance I	30	25	30	5	90	6
MIP126	Technologie	25	25	35	5	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MIP127	Création d'entreprise et Education civique et éthique	27	15	0	3	45	3
Total		191	140	90	29	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : MAINTENANCE DES SYSTEMES INDUSTRIELS Option : MAINTENANCE INDUSTRIELLE ET PRODUCTIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MIP231	Mathématiques III	30	25	0	5	60	4
MIP232	Physique et Chimie II	35	25	10	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MIP233	Maintenance II	30	25	15	5	75	5
MIP234	Electrotechnique, électronique de puissance et Electronique analogique	25	15	15	5	60	4
MIP235	Automatisme et informatique industriel	13	10	5	2	45	3
MIP236	Conception mécanique	25	20	40	5	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MIP237	Méthodologie de rédaction du RDS	27	15	0	3	45	3
Total		190	140	90	30	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : MAINTENANCE DES SYSTEMES INDUSTRIELS Option : MAINTENANCE INDUSTRIELLE ET PRODUCTIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MIP241	Mathématiques IV	30	25	0	5	60	4
MIP242	Informatique II	20	10	40	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MIP243	Matériaux	30	20	5	5	60	4
MIP244	Transformation thermique des métaux	30	20	5	5	60	4
MIP245	Productique et Bureau d'étude technique (BET)	20	20	15	5	60	4
MIP246	Stage académique			60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MIP247	Comptabilité et Economie	27	15	0	3	45	3
Total		162	110	145	33	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ MIP111 : Mathématiques I

➤ **Mathématiques I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Nombres réels**

- Ensemble ordonné, majorant, minorant, bornes supérieure et inférieure, maximum, minimum ;
- Notion d'intervalles ;
- Valeur absolue ;
- Partie entière ;
- Fractions rationnelles ;
- Equations et inéquations.

2. **Nombres complexes**

- Représentation algébrique et module ;
- Représentation trigonométrique et argument ;
- Représentation exponentielle et formule de Moivre ;
- Racine nième d'un complexe ;
- Résolution d'équation du 2nd degré dans C ;
- Linéarité, plan complexe.

3. **Suites numériques**

- Définition ;
- Convergence des suites (limites, suites croissantes et majorées, décroissantes et minorées) ; Suite et critère de Cauchy ;
- Suites arithmétiques et géométriques ;
- Théorème de Bolzano-Weierstrass.

4. **Fonctions numériques d'une variable réelle**

- Rappels sur l'étude des relations dans les ensembles: (définition d'une application, applications injectives et surjectives, notion de bijection) ;
- Domaine de définition, limites et continuité ;
- Dérivée des fonctions ;
- Tableau des variations et graphe des fonctions ;
- Théorèmes de Rolle et formule des accroissements finis ;
- Règle de l'Hospital, formule de Taylor et développements limités.

5. **Fonctions usuelles**

- Fonctions logarithme et exponentielle ;
- Fonctions trigonométriques et hyperboliques.

6. **Calculs Intégral**

- Décomposition des fractions rationnelles en éléments simple sur R ;
- Intégration des fonctions rationnelles et en escalier ;
- Calcul des intégrales et notions de primitive ;
- Fonction intégrable au sens de Riemann ;
- Intégrale impropres; Intégrale dépendant d'un paramètre ;
- Dérivation sous le signe de l'intégrale ;
- Intégrales généralisées ;
- Introduction sur des applications au calcul de longueur, d'aire et de volume.

7. **Séries numériques et Série de Fourier**

- Séries numériques: séries à termes positifs, convergence absolue, théorèmes généraux ;
- Suites et séries des fonctions d'une variable réelle: convergence simple, convergence uniforme, convergence normale, théorèmes généraux ;
- Séries entières: rayon et intervalle de convergence, théorèmes généraux ;

- Tracé de courbes en coordonnées polaires ;
- Série de Fourier et séries exponentielles.

❖ MIP121 : Mathématique II

➤ **Mathématique II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Structures algébriques**
 - Ensembles, applications, relations ;
 - Eléments de la théorie des nombres ;
 - Introduction à la théorie des groupes ;
 - Anneaux et corps.
2. **Algèbre linéaire**
 - Espaces vectoriels ;
 - Applications linéaires ;
 - Calcul matriciel (matrices, déterminants et applications, diagonalisation, triangularisation, etc.) ;
 - Système d'équations linéaires;
3. **Algèbre de Boole**
 - Introduction à la logique booléenne ;
 - Systèmes de numération ;
 - Fonction logique et théorème de décomposition ;
 - Simplification des fonctions booléennes ;
 - Eléments de logique formelle ;
 - Application aux circuits logiques.
4. **Fonction réelle à plusieurs variables**
 - Champ de scalaires, champ de vecteurs ;
 - Dérivées partielles ;
 - Intégrales multiples (doubles et triples) ;
 - Gradient d'un champ scalaire, théorème de Gauss ;
 - Divergence et rotation d'un champ de vecteurs, théorème de Stokes ;
 - Calcul des courbes et des surfaces dans l'espace Intégrale curviligne et de surface) ;
 - Laplacien d'un champ de scalaires et d'un champ de vecteurs.
5. **Théorie des fonctions**
 - Définitions et étude introductive.
6. **Equations différentielles**
 - Equations différentielles du 1er ordre ;
 - Equations différentielles linéaires du 2nd ordre à coefficients constants.
7. **Probabilités et statistiques**
 - Calcul des probabilités ;
 - Lois des probabilités ;
 - Statistiques et méthodes d'estimation.

❖ MIP112 : Physique et Chimie

➤ **Physiques I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

Mécanique

1. **Cinématique**
 - Introduction ;
 - Système référentiel et vecteur de position ;
 - Vitesse et accélération ;

- Mouvement dans le champ de pesanteur.
- 2. **Action des forces sur un point matériel**
 - Principe d'inertie et principe fondamental de la dynamique ;
 - Superposition des forces ;
 - Les forces d'inertie ;
 - Frottements et forces de frottement.
- 3. **La gravitation :**
 - Force de la pesanteur ;
 - Loi de la gravitation ;
 - Champs de forces.
- 4. **Travail, Puissance, Energie et Quantité de mouvement**
 - Travail ;
 - Puissance ;
 - Energie ;
 - Quantité de mouvement.
- 5. **Action des forces sur un corps solide**
 - Statique ;
 - Cinétique des corps solides.
- 6. **Mécanique des fluides ;**
 - Fluide et gaz au repos ;
 - Ecoulement de liquide incompressible.

➤ **Chimie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Structure de la matière
2. Analyse Chimique
3. Notation Chimique Introduction
4. Réaction chimique et équation chimique
5. Les fluides frigorigènes
6. Les huiles frigorifiques
7. Chimie et environnement : impacts des fluides et substances utilisées en froid et climatisation sur l'environnement
8. Microbiologie alimentaire
9. Méthodes de conservation
10. Condition optimale pour l'entreposage frigorifique
11. Conservation des produits animaux et végétaux

❖ **MIP122 : Physique et Informatique**

➤ **Physique II : 2 crédits (30 heures); CM, TP**

Oscillations et Ondes

1. **Cinématique des corps oscillants**
 - Généralités ;
 - L'oscillateur harmonique ;
 - Superposition d'oscillations.
2. **Dynamique des corps oscillants**
 - L'oscillateur harmonique libre ;
 - Amortissement ;
 - Oscillations forcées et oscillations couplées.
3. **Ondes**
 - Généralités ;
 - Ondes harmoniques ;

- Transport d'énergie ;
- Groupes d'ondes ;
- Superposition des ondes ;
- Réflexion, réfraction et diffraction des ondes ;
- Ondes sonores et ultrasons.

➤ **Informatique I : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. **Généralités et vocabulaire**

- Notion d'information et d'informatique ;
- Résolution des problèmes par l'informatique ;
- Typologie et configuration informatiques ;
- Domaines d'application de l'Informatique ;

2. **Représentation et traitement de l'information**

- Systèmes des nombres ;
- Représentation des nombres et des caractères (Codage de l'information) ;
- Logique booléenne ;
- Circuits de calculs & de mémoire ;
- Présentation et différences entre données numériques & données non numériques.

3. **Structure et fonctionnement d'un micro-ordinateur**

- Architectures des micro-ordinateurs ;
- Unités fonctionnelles (unité centrale, unités d'entrée et de sortie) ;
- Architecture et performances des microprocesseurs ;
- Programmer un micro-ordinateur (programmation binaire, hexadécimale, langages d'assemblage et évolué) ;
- Présentation et rôles des Programmes, leurs applications.

❖ **MIP113 : Automatismes**

➤ **Câblage - Automatismes : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Structure d'un système automatisé
2. Différentes technologies d'automatismes (pneumatique, électrique, électronique)
3. Installations électriques : composants, protections, sécurités
4. Régimes du neutre
5. Habilitations électriques
6. Mise en œuvre des automatismes : pneumatique, hydraulique et électrique

❖ **MIP123 : Mécanique des fluides**

➤ **Mécanique des fluides : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Propriétés générales des fluides
2. Statique des fluides isovolumes
3. Dynamique des fluides parfaits : notions de débits, théorèmes de Bernoulli et d'Euler
4. Dynamique des fluides réels : notions de pertes de charges; pompes et turbines
5. Fluides visqueux

❖ **MIP114 : Algorithmique et Programmation**

➤ **Algorithmique et Programmation : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Approche méthodologique de développement d'un programme
2. Structures de données
3. Mise en œuvre d'un langage évolué
4. Programmation en langage C, C++ et JAVA

❖ **MIP124 : Thermodynamique**

➤ **Thermodynamique : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Principes de la thermodynamique (énergie interne, enthalpie, entropie, énergie libre, enthalpie libre)
2. Calorimétrie et thermométrie
3. Fonctions d'état
4. 1^{er} et 2^{ème} principes
5. Gaz parfaits, gaz réels
6. Cycles thermodynamiques

❖ **MIP115 : Mécanique et Electricité générale**

➤ **Mécanique générale : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Calcul vectoriel, systèmes de vecteurs glissants
2. Statique, lois du frottement
3. Cinématique du point et du solide
4. Dynamique du solide
5. Masse et inertie
6. Cinétique du solide
7. Travail - énergie - puissance
8. Vibrations à 1 et 2 degrés de liberté

➤ **Electricité générale : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. **Electrostatique**
 - Electrostatique dans le vide ;
 - Milieux diélectriques ;
 - Magnétostatique.
2. **Electrocinétique**
 - Courant électrique ;
 - Loi de joule ;
 - Générateurs récepteurs ;
 - Lois de Kirchoff ;
 - Théorème de Norton et Thévenin ;
 - Courant sinusoïdal ;
 - Représentation complexe et vectorielle (diagramme de Fresnel).
3. **Electromagnétisme**
 - Induction électromagnétique ;
 - Induction mutuelle ;
 - Auto-induction ;

- Loi de Faraday ;
- Loi de Lenz ;
- Equations de Maxwell.

❖ MIP125 : Maintenance I

➤ Techniques en réalisation thermique : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Chaudronnerie : pliage, roulage, cintrage, assemblage, emboutissage, collage...
2. Tubes et gaines
3. Matériaux spéciaux : céramiques, composites, plastiques...
4. Notions sur les échangeurs, chaudières, les machines thermiques...

➤ Base de la maintenance des systèmes : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Fonctions, missions et objectifs de la maintenance
2. Organisation de la maintenance en entreprise
3. Outils de gestion de la maintenance
4. Gestion des pièces de rechange
5. Mise en place d'une documentation technique

❖ MIP116 : Electricité et Electronique

➤ Base de l'Electrotechnique : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

1. Le courant triphasé
2. Le transformateur monophasé et triphasé
3. Moteurs à courant continu
4. Moteurs synchrones
5. Les convertisseurs d'énergie électrique

➤ Base de l'Electronique : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

1. Technologies des composants (résistor, condensateur, inductance, diode, transistor)
2. Applications des diodes (redressement)
3. Applications des transistors (amplification, commutation, JFET, MOS)
4. Amplificateur opérationnel
5. Filtres
6. Electronique numérique : Théorèmes fondamentaux, Fonctions logiques, Logique câblée, circuits logiques

❖ MIP126 : Technologie

➤ Dessin - Schémas : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Instruments de dessin
2. Normalisation des représentations des solides
3. Projections d'objets
4. Dessin d'ensemble
5. Base du DAO
6. Schémas électriques: DAO

➤ **Fabrication mécanique : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Isostatisme**
 - Appuis ;
 - Systèmes de serrage.
2. **Outillage et outils de coupe**
3. **Constitution générale des machines-outils (**
 - Mouvement de coupe ;
 - Mouvement d'avance ;
 - Contrôle des déplacements ;
 - Réglages des vitesses.
4. **Analyse de fabrication**
 - Conditions de coupe ;
 - Gamme d'usinage.
5. **Etude d'un montage d'usinage**
 - Montages de tournage ;
 - Montage de fraisage ;
 - Montage de perçage.
6. **Montages de contrôle**
 - Contrôle de côtes ;
 - Contrôle de position ;
 - Contrôle de forme ;
 - Etat de surface.
7. **Exécution d'usinages simples sur machines conventionnelles**
8. **Procédés de soudure de base**
9. **Notions sur les différents types de matériaux**

❖ **MIP117 : Expression écrite et Environnement juridique**

➤ **Expression écrite : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. **Communication orale**
 - Réalisation d'un exposé ;
 - Réalisation d'une interview ;
 - Réponse à une interview ;
 - Représentation d'un compte rendu orale ;
 - Résumé d'un texte ;
 - Réalisation d'un jeu de rôle ou d'une simulation ;
 - Initiation au leadership et à la dynamique des groupes ;
 - Ecoute et lecture attentives de documents sonores et ou graphiques.
2. **Réalisation d'un message écrit**
 - Prise des notes ;
 - Correspondance administrative et professionnelle (note, compte rendu, procès-verbal, lettre, CV, etc.) ;
 - Correspondance privée ;
 - Préparation d'une enquête ;
 - Conception et réalisation d'un slogan et d'un message publicitaire etc. ;
 - Rédaction des instructions d'usage, de sécurité, de normalisation, etc. ;
 - Rédaction d'une notice ;
 - Rédaction d'une composition française ;
 - Méthodologie de la rédaction d'un rapport de stage, etc.
3. **Etude des situations de communication**
 - Identification des facteurs de la situation de communication (émettre, récepteur, code, canal, message, contexte) ;

- Situation de communication et interaction verbales (énonciation) ;
- Etude des éléments para verbaux (kinésique, proxémiques, mimo-gestuels ;
- Identification et manipulation des figures d'expressions et de pensées (métaphores, ironie, satire, parodie, etc.).

4. **Typologie des textes et recherche documentaire**

- Lecture des textes de nature diverses (littérature/non littéraire, image fixe/image mobile, dessin de presse, caricature, etc. ;
- Analyse des textes publicitaires et des discours (scientifique, politiques, littéraires, etc.) ;
- Constitution et exploitation d'une documentation et montage des dossiers ;
- Lectures de textes cultivant les valeurs morales et civiques.

➤ **Environnement juridique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction générale au Droit**

- La notion de Droit ;
- Les caractères de la règle de Droit ;
- Les sources du Droit (Les normes hiérarchisées) ;
- L'application de la loi (La non rétroactivité de la loi et la territorialité de la loi) ;
- Les institutions judiciaires (Tribunaux d'instance, principe de double degré de juridiction, pourvoi en cassation) ;
- Sanctions de violation de la règle de Droit (Inhibition, exécution, réparation, répression).

2. **Droit du travail**

- Les sources du Droit du travail ;
- Les différents contrats de travail (Contrats classiques et contrats précaires) ;
- Exécution du contrat de travail (Payement de salaire et revendication de salaire, différentes sanctions professionnelles) ;
- Licenciement et démission ;
- Résolution des litiges en matière de travail.

❖ **MIP127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Création d'entreprise : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. Notion d'entrepreneur
2. Motivations à la création d'entreprise
3. Recherche d'Idées et Evaluation
4. Recherche du Financement
5. Choix du Statut Juridique
6. Aspects éthiques des affaires

➤ **Education civique et éthique : 2 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

Les concepts

- Le citoyen ;
- La Nation ;
- L'Etat ;
- Biens publics – Biens collectifs ;
- Les libertés ;
- Le service public ;
- Problème d'éthique.

❖ MIP231 : Mathématiques III

➤ **Mathématiques III : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

Méthodes numériques et d'analyse des données

1. Introduction

- Grandeur de mesure, valeur mesurée et Unité ;
- Définition des différents types d'erreurs ;
- Les incertitudes de mesure.

2. Méthodes statistiques

- Valeurs moyennes et Ecart-type ;
- Distribution binomiale et distribution de poisson ;
- Méthodes de calculs des erreurs : Approximations et séparation de valeurs
 - Approximation par la méthode « Least square » (Least square fits) ;
 - Séparation des valeurs ;
 - Approximation à partir d'un polynôme ;
 - Approximation de Lagrange.

3. Méthodes de Fourier

- Transformation de Fourier et FFT ;
- Auto corrélation ;
- Corrélation croisée.

❖ MIP241 Mathématiques IV

➤ **Mathématiques IV : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. Introduction

- But et objectif des méthodes numériques.

2. Intégration polynomiale

3. Intégration numérique

4. Racine d'une fonction

- Dichotomie ;
- Newton-Raphson ;
- Sécante.

5. Méthodes numériques de l'algèbre

- Gauss-Jordan ;
- Cholesky ;
- Décomposition ;
- Jacobi ;
- Gauss-Seidel ;
- Fadeev-Leverrier.

❖ MIP232 : Physique et Chimie II

➤ **Physiques III : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Thermodynamique

- Température et dilatation thermique ;
- Chaleur et principe fondamental de la thermodynamique ;
- Changement d'état des gaz idéaux ;
- Théorie cinétique de la chaleur ;
- Processus cyclique : 2ème principe fondamental de la thermodynamique ;
- Changement d'état ;

- Propagation de la chaleur.
- 2. **Electrodynamique et applications :**
 - Courants et champs ;
 - Production des champs magnétiques ;
 - Phénomène d'induction ;
 - Courant alternatif ;
 - Ondes électromagnétiques.

➤ **Base QSHE : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. Qualité

1. **Qualité et gouvernance des systèmes d'information**
 - Sécurité de l'information et ISO 27001 ;
 - Gestion des identités et des accès ;
 - Plans de continuité d'activité, plans de secours informatique.

B. Hygiène

C. Sécurité

1. **Sécurité électrique**
 - Risques associés au courant électrique ;
 - Consignes à appliquer et réflexes à avoir ;
 - Soins aux électrisés.
2. **Ergonomie du poste de travail**
 - Les risques liés au travail sur écran, mythes et réalités ;
 - Réduction des risques par l'aménagement du poste de travail et des tâches.
3. **Santé et sécurité au travail**
 - Enjeux humains, sociaux, économiques et juridiques ;
 - Les mécanismes à l'origine d'un accident du travail ;
 - Notions de base pour la santé et la sécurité au travail ;
 - Evaluation et maîtrise des risques en entreprise.

D. Environnement

1. **Éco-TIC, alias "Green IT"**
 - Position du problème ;
 - Actions possibles au niveau des Datacenter ;
 - Actions possibles au niveau des machines ;
 - Actions possibles au niveau du réseau ;
 - Chez le particulier.
2. **Protection de la vie privée**
 - Définitions ;
 - Principes de base ;
 - Technologies de protection de la vie privée.
3. **Risques électromagnétiques**
 - Notions de base ;
 - Environnement électromagnétique ;
 - Compatibilité électromagnétique ;
 - Exposition des personnes aux champs électromagnétiques.

❖ **MIP242 : Informatique II**

➤ **Informatique II : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Frontière « Machine (Hardware) - Homme (Software) » comme solutions des problèmes**
 - Le BIOS ;
 - Les systèmes d'applications ;
 - Les programmes d'applications.
2. **Exploitation de la machine et exemples de système d'exploitation**
 - WINDOWS (DOS) ;
 - Linux: une alternative intéressante.
3. **Quelques exemples de logiciels d'application**
 - Le « Paquet Microsoft Office » ;
 - Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ **MIP233 : Maintenance II**

➤ **Méthodes de maintenance et fiabilité : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Organisation de la maintenance en entreprise
2. Assurance qualité
3. Etude du comportement du matériel
4. Etude des défaillances
5. Fiabilité, disponibilité
6. Les différents types de maintenance
7. Etude et préparation des travaux de maintenance
8. Estimation des coûts
9. Gestion des stocks
10. La maintenance conditionnelle
11. La gestion de maintenance assistée par ordinateur GMAO
12. Les systèmes experts

➤ **Technologie et maintenance des composants électromécaniques : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Recherche des pannes simulées
2. Moyens de contrôle, sécurité vibratoire
3. Machines alternatives et volumétriques, compresseurs à piston, cycles et calculs
4. Machines à combustion interne : moteurs à explosion et diesel, turbine à gaz
5. Machines frigorifiques et climatisation
6. Maintenance des chaudières et échangeurs
7. Schémas réglementaires d'une installation industrielle
8. Technologie et mise en œuvre des moteurs électriques
9. Maintenance et sécurité des installations et équipements électriques
10. Maintenance, dépannage et fiabilité des équipements électroniques et informatiques
11. Instrumentation et mesures (capteurs, conditionnement du signal...)

➤ **Exécution de la maintenance : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Analyse de quelques machines ou installations spécifiques
2. Dossier technique
3. Analyse fonctionnelle

4. Implantation
5. Etude de cas à partir de systèmes de type industriel faisant appel à une ou plusieurs technologies

❖ **MIP243 : Matériaux**

➤ **Sciences des matériaux : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Matériaux métalliques (fonte fer, aluminium, cuivre)
2. Comportement général en service (concentration de contraintes, résistance à la fatigue, résistance au fluage, résistance à la corrosion, résistance à la propagation des fissures, ténacité)
3. Matériaux non métalliques (polymères industriels, bois, céramiques, matériaux composites)
4. Structure fine des matériaux
5. Analyse des propriétés des matériaux : alliages et diagrammes de phases, application aux aciers, alliages métalliques et polymères
6. La dégradation des matériaux
7. Les critères de choix
8. Les contrôles non-destructifs (C.N.D.)
9. La lubrification
10. L'analyse des effluents industriels

➤ **Mise en œuvre des matériaux : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Métaux et alliages TP**
 - Formatage à chaud et à froid ;
 - Fonderie ;
 - Traitement et revêtement de surface ;
 - Assemblage, soudage et collage.
2. **Matériaux plastiques TP**
 - Injection ;
 - Compression ;
 - Thermoformage ;
 - Extrusion – Extrusion gonflage ;
 - Calandrage.

❖ **MIP234 : Electrotechnique, Electronique de puissance et Electronique analogique**

➤ **Electrotechnique et Electronique de puissance : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Systèmes triphasés équilibrés, notion sur les systèmes déséquilibrés
2. Etude complète des machines à courant continu
3. Machines asynchrones et synchrones
4. Notion sur les courants non sinusoïdaux
5. Redressement non commandé et commandé
6. Convertisseurs (onduleurs, gradateurs, hacheurs)
7. Variation de vitesse

➤ **Electronique analogique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Amplification de puissance
2. Amplification différentielle
3. La réaction et la contre-réaction
4. Les filtres actifs
5. La fonction oscillation
6. Les principaux convertisseurs

❖ **MIP244 : Transformation thermique des métaux**

➤ **Transformation thermique des métaux : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Constitution de la matière**
 - Structures cristallines,
 - Principaux types de matériaux,
 - Alliages métalliques,
 - Désignation normalisée)
2. **Alliages métalliques**
 - Microstructure granulaire monophasée à partir de la solidification,
 - Germination - croissance,
 - Examens micrographiques,
 - Diffusion,
 - Ségrégation au cours de la solidification,
 - Diagrammes d'équilibre des alliages binaires
3. **Méthodes générales d'élaboration des métaux et alliages**
4. **Solidification des métaux et alliages**
5. **Transformations allotropiques et eutectoïdes**
6. **Thermodynamique appliquée aux transformations (germination, défauts...)**
7. **Traitements thermiques**
 - Traitement de trempe et revenu,
 - Courbe TTR et TRC,
 - Vitesses critiques de trempe
8. **Traitements de surface**
 - Cémentation,
 - Nitruration, etc.

➤ **Thermique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Approfondissement des connaissances de première année
2. Transfert de chaleur en régime permanent
3. Conduction à travers les parois planes et cylindriques
4. Convection libre et forcée, analyse dimensionnelle
5. Rayonnement : lois classiques et échange entre 2 corps gris

❖ **MIP235 : Automatisme et Informatique industriel**

➤ **Automatisme et Informatique industriel : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Automatisme logiques
2. Systèmes combinatoires (logique binaire, fonctions logiques)
3. Systèmes séquentiels

4. Méthodes d'analyses de fonctionnement : Grafcet Gemma
5. Signaux continus, signaux discrets
6. Boucle ouverte, boucle fermée
7. Régulateurs et Systèmes asservis
8. Architecture et programmation
9. Automates Programmables Industriels
10. Réseaux industriels, communication

❖ **MIP245 : Productique et Bureau d'étude technique (BET)**

➤ **Gestion de la qualité et sécurité industrielle : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Enjeux de la Qualité
2. Structure et Gestion documentaire
3. Responsabilités, autorités et ressources humaines
4. Audit
5. Assurance qualité
6. Normes de la qualité (norme ISO 9000)
7. Coût de la qualité
8. Outils de la qualité (métaplan, diagramme de Pareto)
9. Analyse des risques
10. Sécurité des installations industrielles
11. Sécurité électriques
12. Santé et Sécurité au travail
13. Sécurité incendie
14. Système de gestion sécurité

➤ **Bureau d'étude technique (BET) : 2 crédits (30 heures); CM, TP, TPE**

1. Gestion de projets (cahier des charges, choix techniques, coût, échéancier...)
2. Recherche de documentation
3. Analyse des solutions techniques existantes
4. Mise en œuvre de composants matériels et logiciels
5. Réalisation de prototypes
6. Validation de solutions techniques
7. Rédaction de documents techniques associés au projet

❖ **MIP236 : Conception mécanique**

➤ **Résistance des matériaux et calcul des structures : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Le solide déformable : forces de cohésion, contraintes et déformation, lois de comportement
2. Sollicitations simples : traction-compression, torsion, flexion
3. Sollicitations composées (sur des exemples)
4. Méthodes expérimentales de mesures des déformations et des contraintes : extensométrie et photoélasticité
5. Barre soumise aux sollicitations de traction – compression, torsion et flexion plane
6. Ossatures planes et spatiales
7. Calcul des fermes
8. Simulation sur logiciel RDM Lemans

➤ **CAO/DAO : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Méthode utilisée pour la conception de pièces usinées, moulées, soudées et forgées
2. Identification et représentation des liaisons usuelles
3. Composants industriels standards, cotation d'une pièce
4. Modélisation, avant-projet, notes de calculs
5. Projet définitif, validation
6. Mise en œuvre, dessins de détail
7. Application au logiciel du commerce (AutocAD, SolidWoks, Inventor, DMT20, Catia...)
8. Dessin 2D (modes d'accrochage, Hachures, cotation, notion de calque)
9. Dessin 3D (vue, rendu graphique)

➤ **TP calcul des structures : 2 crédits (30 heures); TP, TPE**

❖ **MIP246 : Stage Professionnel**

➤ **Stage Professionnel : 6 crédits (90 heures); TP, TPE**

1. Arrivée et intégration en Entreprise
2. Travail en entreprise
3. Tenue du journal de stagiaire
4. Choix du thème de travail en collaboration avec l'encadreur professionnel et l'encadreur académique
5. Elaboration du canevas de recherche
6. Ressources à exploiter
7. Organisation du travail
8. Rédaction du rapport
9. Présentation du rapport devant un jury

❖ **MIP237 : Méthodologie de rédaction du rapport de stage**

➤ **Méthodologie de rédaction du RDS : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

A. Rédaction et structuration du rapport de stage

1. **Démarche générale**
 - Nature et contenu du rapport de stage ;
 - Paragraphe ;
 - Le style et l'orthographe.
2. **Structuration du document**
 - Couverture ;
 - Remerciements ;
 - En-tête du rapport de stage ;
 - Sommaire ;
 - Liste des figures et liste des tableaux ;
 - Glossaire ;
 - Corps du rapport de stage ;
 - Bibliographie ;
 - Annexes ;
 - Résumé et mots-clés.

B. Mise en forme du rapport de stage

1. **Généralités**
 - Remise du rapport de stage ;
 - Choix du logiciel.
2. **Règles de présentation**
 - Taille du rapport de stage ;
 - Mise en page ;
 - Familles de polices ;
 - Tailles et styles de polices ;
 - Espacements ;
 - Pagination.
3. **Notes de bas de page**
4. **Flottants**
 - Tableaux ;
 - Figures ;
 - Liste des figures, liste des tableaux ;
 - Equations ;
 - Glossaire.
5. **Bibliographie**
 - But des citations bibliographiques ;
 - Format des citations bibliographiques contextuelles ;
 - Liste des références bibliographiques ;
 - Références bibliographiques pour les documents électroniques.

❖ MIP247 : Comptabilité et Economie

➤ Comptabilité : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE

A. Comptabilité générale

1. **L'entreprise et son patrimoine**
 - Notion d'entreprise ;
 - Bilan et ses variations.
2. **Analyse des opérations courantes de l'entreprise**
 - Notion d'emplois ressources ;
 - Le virement comptable ;
 - Des comptes à la balance.
3. **Les opérations d'achats et de vente**
 - Facturation ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Système d'inventaire ;
 - Fiche de stock.
4. **les règlements à terme : les effets de commerce**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs.
5. **les amortissements et provisions**
 - Définition ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Typologie.

B. Introduction générale à l'analyse financière

1. **Analyse du bilan**
 - Présentation résumé du bilan.
2. **Etude de la structure du bilan**

- Calculs des ratios.
- 3. **Analyse fonctionnelle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation fonctionnel.
- 4. **Analyse différentielle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation différentielle.

C. Comptabilité analytique de gestion

1. **Généralité sur la cage**
 - Objectif ;
 - Rôle ;
 - Notion de charge.
2. **Analyse des charges**
 - Charges incorporables ;
 - Charges directes, indirectes ;
 - Valorisation des stocks.
3. **Méthode des coûts complets**
 - Coût d'achat ;
 - Coût de production ;
 - Coût de revient ;
 - Calcul du résultat.

➤ **Economie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Notions d'économie générale**
 - Introduction ;
 - La consommation et la production ;
 - La formation des revenus ;
 - La monnaie et le Crédit ;
 - Les prix ;
 - La notion de croissance et de développement.
2. **L'Entreprise**
 - Introduction ;
 - Typologie des entreprises ;
 - Structure et organisation de l'entreprise ;
 - L'entreprise et l'Ethique ;
 - Comment entreprendre (Créer, Décider, Gérer).
3. **La place de l'Entreprise dans le tissu économique**
 - Notion de l'environnement de l'entreprise ;
 - Les relations inter- et extra-entreprises ;
 - L'activité commerciale ;
 - Notion de Stratégie.
4. **l'activité productive**
 - Les politiques et processus de production ;
 - Les politiques commerciales ;
 - La logistique.
5. **La notion de gestion dans l'Entreprise**
 - L'Activité et les ressources financières ;
 - La planification et la gestion des ressources humaines ;
 - La planification et la gestion des ressources matérielles.

6. **Information et communication dans l'Entreprise**

- Rôle de l'information et de la communication ;
- Recueil et organisation des informations ;
- Diagnostic stratégique ;
- Système de décision.

Filière :
GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :
**MECANIQUE ET ELECTRONIQUE
AUTOMOBILES**

Option :
Mécatronique

FILIERE :

GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :

Mécanique et Electronique automobiles

Option :

Mécatronique

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité a pour objectif de rendre les étudiants aptes à assurer les activités de maintenance préventive et corrective des véhicules dans lesquels l'électronique intervient de plus en plus par le fonctionnement des équipements liés à la sécurité, au contrôle des trajectoires, aux dispositifs anticollision et autres systèmes de navigation.

2. COMPETENCES RECHERCHEES

• Compétences génériques

- Travailler en autonomie, collaborer en équipe ;
- Analyser, synthétiser un document professionnel (français, anglais) ;
- Communiquer à l'oral, à l'écrit, en entreprise ou extérieur (français, anglais) ;
- Participer à /Mener une démarche de gestion de projet ;
- Connaître et exploiter les réseaux professionnels et institutionnels des secteurs de la mécanique et électronique automobile.

• Compétences spécifiques

- Concevoir des systèmes « intelligents » pour améliorer les performances de tous types d'équipements ;
- Assurer le lien entre les équipes spécialisées dans la mécanique et l'électronique ;
- Mettre en service, régler et surveiller des machines composées d'éléments mécaniques, hydrauliques, pneumatiques, électriques et électroniques ;
- Mettre en service, régler et surveiller les installations de production automatisée ;
- Mettre en service des systèmes de commande, de régulation et de signalisation ;
- Identifier les pannes (outillage informatique et de mesure) ;
- Effectuer ou faire exécuter les réparations qui s'imposent par le remplacement correct des pièces défectueuses ;
- Assurer une veille technologique.

3. DEBOUCHES

- Technicien de production ;
- Technicien de tests en électronique ;
- Technicien électronicien.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : MECANIQUE ET ELECTRONIQUE AUTOMOBILES Option : MECATRONIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MKA111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
MKA112	Physique et Chimie I	35	25	10	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MKA113	Bases en Informatique et Electronique	20	20	15	5	60	4
MKA114	Notions de Bases en Mécanique et Physique	55	25	5	5	90	6
MKA115	Développement du Véhicule Automobile et Organes de Châssis / Carrosserie	40	20	10	5	75	5
MKA116	Structure et Fonctionnement du Groupe Moto Propulseur (GMP)	20	10	10	5	45	3
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MKA117	Expression écrite et Environnement juridique	22	20	0	3	45	3
Total		222	145	50	33	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : MECANIQUE ET ELECTRONIQUE AUTOMOBILES Option : MECATRONIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MKA121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
MKA122	Physique et Informatique	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MKA123	Informatique et Electronique Numérique	20	20	17	3	60	4
MKA124	Construction et Notion de Base sur les Eléments de Machine	40	30	15	5	90	6
MKA125	Notion de Base en CAO/DAO/CFAO	10	20	25	5	60	4
MKA126	Résistance des Matériaux	23	18	15	4	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MKA127	Création d'entreprise et Education civique et éthique	27	15	0	3	45	3
Total		185	148	87	30	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : MECANIQUE ET ELECTRONIQUE AUTOMOBILES Option : MECATRONIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MKA231	Mathématiques III	30	25	0	5	60	4
MKA232	Physique et Chimie II	35	25	10	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MKA233	Matériaux et Production	25	20	10	5	60	4
MKA234	Electrotechnique Appliquées et Métrologie	40	30	15	5	90	6
MKA235	Bases de la transmission Automobile	10	10	35	5	60	4
MKA236	Thermodynamique et Mécanique des Fluides	28	20	10	2	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MKA237	Méthodologie de rédaction du RDS	27	15	0	3	45	3
Total		195	145	80	30	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : MECANIQUE ET ELECTRONIQUE AUTOMOBILES Option : MECATRONIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MKA241	Mathématiques IV	30	25	0	5	60	4
MKA242	Informatique II	20	10	40	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MKA243	Signaux, Système et Electronique Automobile	30	20	35	5	90	6
MKA244	Technique de Microprocesseur, Algorithmique et Structure de Données	15	10	20	0	45	3
MKA245	Service dans le cycle de l'Automobile	5	10	30	0	45	3
MKA246	Stage académique	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MKA247	Comptabilité et Economie	27	15	0	3	45	3
Total		127	90	185	48	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ **MKA111 : Mathématiques I**

➤ **Mathématiques I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Nombres réels**

- Ensemble ordonné, majorant, minorant, bornes supérieure et inférieure, maximum, minimum ;
- Notion d'intervalles ;
- Valeur absolue ;
- Partie entière ;
- Fractions rationnelles ;
- Equations et inéquations.

2. **Nombres complexes**

- Représentation algébrique et module ;
- Représentation trigonométrique et argument ;
- Représentation exponentielle et formule de Moivre ;
- Racine nième d'un complexe ;
- Résolution d'équation du 2nd degré dans \mathbb{C} ;
- Linéarité, plan complexe.

3. **Suites numériques**

- Définition ;
- Convergence des suites (limites, suites croissantes et majorées, décroissantes et minorées) ; Suite et critère de Cauchy ;
- Suites arithmétiques et géométriques ;
- Théorème de Bolzano-Weierstrass.

4. **Fonctions numériques d'une variable réelle**

- Rappels sur l'étude des relations dans les ensembles: (définition d'une application, applications injectives et surjectives, notion de bijection) ;
- Domaine de définition, limites et continuité ;
- Dérivée des fonctions ;
- Tableau des variations et graphe des fonctions ;
- Théorèmes de Rolle et formule des accroissements finis ;
- Règle de l'Hospital, formule de Taylor et développements limités.

5. **Fonctions usuelles**

- Fonctions logarithme et exponentielle ;
- Fonctions trigonométriques et hyperboliques.

6. **Calculs Intégral**

- Décomposition des fractions rationnelles en éléments simple sur \mathbb{R} ;
- Intégration des fonctions rationnelles et en escalier ;
- Calcul des intégrales et notions de primitive ;
- Fonction intégrable au sens de Riemann ;
- Intégrale impropres; Intégrale dépendant d'un paramètre ;
- Dérivation sous le signe de l'intégrale ;
- Intégrales généralisées ;
- Introduction sur des applications au calcul de longueur, d'aire et de volume.

7. **Séries numériques et Série de Fourier**

- Séries numériques: séries à termes positifs, convergence absolue, théorèmes généraux ;
- Suites et séries des fonctions d'une variable réelle: convergence simple, convergence uniforme, convergence normale, théorèmes généraux ;
- Séries entières: rayon et intervalle de convergence, théorèmes généraux ;
- Tracé de courbes en coordonnées polaires ;
- Série de Fourier et séries exponentielles.

❖ MKA121 : Mathématique II

➤ Mathématique II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE

1. **Structures algébriques**
 - Ensembles, applications, relations ;
 - Eléments de la théorie des nombres ;
 - Introduction à la théorie des groupes ;
 - Anneaux et corps.
2. **Algèbre linéaire**
 - Espaces vectoriels ;
 - Applications linéaires ;
 - Calcul matriciel (matrices, déterminants et applications, diagonalisation, triangularisation, etc.) ;
 - Système d'équations linéaires;
3. **Algèbre de Boole**
 - Introduction à la logique booléenne ;
 - Systèmes de numération ;
 - Fonction logique et théorème de décomposition ;
 - Simplification des fonctions booléennes ;
 - Eléments de logique formelle ;
 - Application aux circuits logiques.
4. **Fonction réelle à plusieurs variables**
 - Champ de scalaires, champ de vecteurs ;
 - Dérivées partielles ;
 - Intégrales multiples (doubles et triples) ;
 - Gradient d'un champ scalaire, théorème de Gauss ;
 - Divergence et rotation d'un champ de vecteurs, théorème de Stokes ;
 - Calcul des courbes et des surfaces dans l'espace Intégrale curviligne et de surface) ;
 - Laplacien d'un champ de scalaires et d'un champ de vecteurs.
5. **Théorie des fonctions**
 - Définitions et étude introductive.
6. **Equations différentielles**
 - Equations différentielles du 1er ordre ;
 - Equations différentielles linéaires du 2nd ordre à coefficients constants.
7. **Probabilités et statistiques**
 - Calcul des probabilités ;
 - Lois des probabilités ;
 - Statistiques et méthodes d'estimation.

❖ MKA112 : Physique et Chimie

➤ Physiques I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

Mécanique

1. **Cinématique**
 - Introduction ;
 - Système référentiel et vecteur de position ;
 - Vitesse et accélération ;
 - Mouvement dans le champ de pesanteur.

2. **Action des forces sur un point matériel**
 - Principe d'inertie et principe fondamental de la dynamique ;
 - Superposition des forces ;
 - Les forces d'inertie ;
 - Frottements et forces de frottement.
3. **La gravitation :**
 - Force de la pesanteur ;
 - Loi de la gravitation ;
 - Champs de forces.
4. **Travail, Puissance, Energie et Quantité de mouvement**
 - Travail ;
 - Puissance ;
 - Energie ;
 - Quantité de mouvement.
5. **Action des forces sur un corps solide**
 - Statique ;
 - Cinétique des corps solides.
6. **Mécanique des fluides ;**
 - Fluide et gaz au repos ;
 - Ecoulement de liquide incompressible.

➤ **Chimie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Structure de la matière
2. Analyse Chimique
3. Notation Chimique Introduction
4. Réaction chimique et équation chimique
5. Les fluides frigorigènes
6. Les huiles frigorigènes
7. Chimie et environnement : impacts des fluides et substances utilisées en froid et climatisation sur l'environnement
8. Microbiologie alimentaire
9. Méthodes de conservation
10. Condition optimale pour l'entreposage frigorifique
11. Conservation des produits animaux et végétaux

❖ **MKA122 : Physique et Informatique**

➤ **Physique II : 2 crédits (30 heures); CM, TP**

Oscillations et Ondes

1. **Cinématique des corps oscillants**
 - Généralités ;
 - L'oscillateur harmonique ;
 - Superposition d'oscillations.
2. **Dynamique des corps oscillants**
 - L'oscillateur harmonique libre ;
 - Amortissement ;
 - Oscillations forcées et oscillations couplées.
3. **Ondes**
 - Généralités ;
 - Ondes harmoniques ;
 - Transport d'énergie ;

- Groupes d'ondes ;
- Superposition des ondes ;
- Réflexion, réfraction et diffraction des ondes ;
- Ondes sonores et ultrasons.

➤ **Informatique I : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. **Généralités et vocabulaire**

- Notion d'information et d'informatique ;
- Résolution des problèmes par l'informatique ;
- Typologie et configuration informatiques ;
- Domaines d'application de l'Informatique ;

2. **Représentation et traitement de l'information**

- Systèmes des nombres ;
- Représentation des nombres et des caractères (Codage de l'information) ;
- Logique booléenne ;
- Circuits de calculs & de mémoire ;
- Présentation et différences entre données numériques & données non numériques.

3. **Structure et fonctionnement d'un micro-ordinateur**

- Architectures des micro-ordinateurs ;
- Unités fonctionnelles (unité centrale, unités d'entrée et de sortie) ;
- Architecture et performances des microprocesseurs ;
- Programmer un micro-ordinateur (programmation binaire, hexadécimale, langages d'assemblage et évolué) ;
- Présentation et rôles des Programmes, leurs applications.

❖ **MKA113 : Bases en informatique et électronique**

➤ **Dessin technique I et Système d'information : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

➤ **Electronique I et Electricité générale : 3 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

A. Electricité générale

1. **Electrostatique**

- Electrostatique dans le vide ;
- Milieux diélectriques ;
- Magnétostatique.

2. **Electrocinétique**

- Courant électrique ;
- Loi de joule ;
- Générateurs récepteurs ;
- Lois de Kirchoff ;
- Théorème de Norton et Thévenin ;
- Courant sinusoïdal ;
- Représentation complexe et vectorielle (diagramme de Fresnel).

3. **Electromagnétisme**

- Induction électromagnétique ;
- Induction mutuelle ;
- Auto-induction ;
- Loi de Faraday ;
- Loi de Lenz ;
- Equations de Maxwell.

B. Electronique

1. Technologies des composants (résistor, condensateur, inductance, diode, transistor)
2. Applications des diodes (redressement)
3. Applications des transistors (amplification, commutation, JFET, MOS)
4. Amplificateur opérationnel
5. Filtres
6. Electronique numérique : Théorèmes fondamentaux, Fonctions logiques, Logique câblée, circuits logiques

❖ MKA123 : Informatique et électronique numérique

➤ **Algorithmique, programmation digitale technique et TPs : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

➤ **Bases d'électronique numérique et TPs : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Fonctions de base de l'électronique digitale (fonctions logiques)
2. Combinaisons des fonctions de base (NAND ; XOR ; NOR)
3. Niveaux logiques
4. Systèmes de numération et codes
5. Lois et théorèmes de l'algèbre de Boole
6. Opérations sur les nombres binaires
7. Fonctions booléennes
8. Simplifications des fonctions booléennes
9. Familles logiques, composants et applications (technologies MOS, CMOS, TTL, ...)
10. Composants TTL (Interfaces, Microprocesseurs, ...)
11. Générateurs d'impulsions
12. Logique séquentielle (compteurs, bascules, registres, horloges, timer, mémoires, ...)
13. Comparateurs, codeurs, décodeurs, multiplexeurs, démultiplexeurs, décaleurs, temporisateurs, additionneurs
14. Réalisations (multivibrateur ; oscillateur ; comparateur ; compteur décimal, ...).

❖ MKA114 : Notions de bases en mécanique et physique

➤ **Mécanique générale I : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Calcul vectoriel, systèmes de vecteurs glissants
2. Statique, lois du frottement
3. Cinématique du point et du solide
4. Dynamique du solide

➤ **Optique géométrique et ondulatoire : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

➤ **Electromagnétisme : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Induction électromagnétique ;
2. Induction mutuelle ;
3. Auto-induction ;
4. Loi de Faraday ;
5. Loi de Lenz ;
6. Equations de Maxwell.

❖ **MKA124 : Construction et notions de bases sur les éléments de machine**

- **Dessin technique II et géométrie descriptive : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**
- **Méthodologie de construction : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**
- **Introduction aux éléments de machine : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **MKA115 : Développement du véhicule automobile et organes de châssis/carrosserie**

- **Développement du véhicule automobile : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**
- **Organes de châssis/carrosserie : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **MKA125 : Notions de bases en CAO/DAO/CFAO**

- **Notions de bases en CAO/DAO/CFAO : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **MKA116 : Structure et fonctionnement du Groupe Moto Propulseur (GMP)**

- **Structure et fonctionnement du Groupe Moto Propulseur (GMP) : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **MKA126 : Résistance des matériaux**

- **Mécanique générale II : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**
 1. Masse et inertie
 2. Cinétique du solide
 3. Travail - énergie - puissance
 4. Vibrations à 1 et 2 degrés de liberté
- **Résistance des matériaux (RDM) : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**
 1. Hypothèses de la résistance des matériaux et sollicitations simples
 2. Système ISO-hyperstatique
 3. sollicitations simples, torsion flexion, état de contraintes et sollicitations composées
 4. Aspect dimensionnement mécanique
 5. Hypothèses de la résistance des matériaux

6. Contraintes et lois de comportement
7. Dimensionnement des ouvrages métalliques

❖ **MKA117 : Expression écrite et Environnement juridique**

➤ **Expression écrite : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. **Communication orale**

- Réalisation d'un exposé ;
- Réalisation d'une interview ;
- Réponse à une interview ;
- Représentation d'un compte rendu orale ;
- Résumé d'un texte ;
- Réalisation d'un jeu de rôle ou d'une simulation ;
- Initiation au leadership et à la dynamique des groupes ;
- Ecoute et lecture attentives de documents sonores et ou graphiques.

2. **Réalisation d'un message écrit**

- Prise des notes ;
- Correspondance administrative et professionnelle (note, compte rendu, procès-verbal, lettre, CV, etc.) ;
- Correspondance privée ;
- Préparation d'une enquête ;
- Conception et réalisation d'un slogan et d'un message publicitaire etc. ;
- Rédaction des instructions d'usage, de sécurité, de normalisation, etc. ;
- Rédaction d'une notice ;
- Rédaction d'une composition française ;
- Méthodologie de la rédaction d'un rapport de stage, etc.

3. **Etude des situations de communication**

- Identification des facteurs de la situation de communication (émettre, récepteur, code, canal, message, contexte) ;
- Situation de communication et interaction verbales (énonciation) ;
- Etude des éléments para verbaux (kinésique, proxémiques, mimo-gestuels ;
- Identification et manipulation des figures d'expressions et de pensées (métaphores, ironie, satire, parodie, etc.).

4. **Typologie des textes et recherche documentaire**

- Lecture des textes de nature diverses (littérature/non littéraire, image fixe/image mobile, dessin de presse, caricature, etc. ;
- Analyse des textes publicitaires et des discours (scientifique, politiques, littéraires, etc.) ;
- Constitution et exploitation d'une documentation et montage des dossiers ;
- Lectures de textes cultivant les valeurs morales et civiques.

➤ **Environnement juridique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction générale au Droit**

- La notion de Droit ;
- Les caractères de la règle de Droit ;
- Les sources du Droit (Les normes hiérarchisées) ;
- L'application de la loi (La non rétroactivité de la loi et la territorialité de la loi) ;
- Les institutions judiciaires (Tribunaux d'instance, principe de double degré de juridiction, pourvoi en cassation) ;
- Sanctions de violation de la règle de Droit (Inhibition, exécution, réparation, répression).

2. **Droit du travail**

- Les sources du Droit du travail ;

- Les différents contrats de travail (Contrats classiques et contrats précaires) ;
- Exécution du contrat de travail (Payement de salaire et revendication de salaire, différentes sanctions professionnelles) ;
- Licenciement et démission ;
- Résolution des litiges en matière de travail.

❖ **MKA127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Création d'entreprise : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. Notion d'entrepreneur
2. Motivations à la création d'entreprise
3. Recherche d'Idées et Evaluation
4. Recherche du Financement
5. Choix du Statut Juridique
6. Aspects éthiques des affaires

➤ **Education civique et éthique : 2 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

Les concepts

- Le citoyen ;
- La Nation ;
- L'Etat ;
- Biens publics – Biens collectifs ;
- Les libertés ;
- Le service public ;
- Problème d'éthique.

❖ **MKA231 : Mathématiques III**

➤ **Mathématiques III : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

Méthodes numériques et d'analyse des données

1. Introduction

- Grandeur de mesure, valeur mesurée et Unité ;
- Définition des différents types d'erreurs ;
- Les incertitudes de mesure.

2. Méthodes statistiques

- Valeurs moyennes et Ecart-type ;
- Distribution binomiale et distribution de poisson ;
- Méthodes de calculs des erreurs : Approximations et séparation de valeurs
 - Approximation par la méthode « Least square » (Least square fits) ;
 - Séparation des valeurs ;
 - Approximation à partir d'un polynôme ;
 - Approximation de Lagrange.

3. Méthodes de Fourier

- Transformation de Fourier et FFT ;
- Auto corrélation ;
- Corrélation croisée.

❖ **MKA241 Mathématiques IV**

➤ **Mathématiques IV : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction**
 - But et objectif des méthodes numériques.
2. **Intégration polynomiale**
3. **Intégration numérique**
4. **Racine d'une fonction**
 - Dichotomie ;
 - Newton-Raphson ;
 - Sécante.
5. **Méthodes numériques de l'algèbre**
 - Gauss-Jordan ;
 - Cholesky ;
 - Décomposition ;
 - Jacobi ;
 - Gauss-Seidel ;
 - Fadeev-Leverrier.

❖ **MKA232 : Physique et Chimie II**

➤ **Physiques III : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Thermodynamique**
 - Température et dilatation thermique ;
 - Chaleur et principe fondamental de la thermodynamique ;
 - Changement d'état des gaz idéaux ;
 - Théorie cinétique de la chaleur ;
 - Processus cyclique : 2ème principe fondamental de la thermodynamique ;
 - Changement d'état ;
 - Propagation de la chaleur.
2. **Electrodynamique et applications :**
 - Courants et champs ;
 - Production des champs magnétiques ;
 - Phénomène d'induction ;
 - Courant alternatif ;
 - Ondes électromagnétiques.

➤ **Base QSHE : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. Qualité

1. **Qualité et gouvernance des systèmes d'information**
 - Sécurité de l'information et ISO 27001 ;
 - Gestion des identités et des accès ;
 - Plans de continuité d'activité, plans de secours informatique.

B. Hygiène

C. Sécurité

1. **Sécurité électrique**
 - Risques associés au courant électrique ;
 - Consignes à appliquer et réflexes à avoir ;
 - Soins aux électrisés.

2. **Ergonomie du poste de travail**
 - Les risques liés au travail sur écran, mythes et réalités ;
 - Réduction des risques par l'aménagement du poste de travail et des tâches.
3. **Santé et sécurité au travail**
 - Enjeux humains, sociaux, économiques et juridiques ;
 - Les mécanismes à l'origine d'un accident du travail ;
 - Notions de base pour la santé et la sécurité au travail ;
 - Evaluation et maîtrise des risques en entreprise.

D. Environnement

1. **Éco-TIC, alias "Green IT"**
 - Position du problème ;
 - Actions possibles au niveau des Datacenter ;
 - Actions possibles au niveau des machines ;
 - Actions possibles au niveau du réseau ;
 - Chez le particulier.
2. **Protection de la vie privée**
 - Définitions ;
 - Principes de base ;
 - Technologies de protection de la vie privée.
3. **Risques électromagnétiques**
 - Notions de base ;
 - Environnement électromagnétique ;
 - Compatibilité électromagnétique ;
 - Exposition des personnes aux champs électromagnétiques.

❖ **MKA242 : Informatique II**

➤ **Informatique II : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Frontière « Machine (Hardware) - Homme (Software) » comme solutions des problèmes**
 - Le BIOS ;
 - Les systèmes d'applications ;
 - Les programmes d'applications.
2. **Exploitation de la machine et exemples de système d'exploitation**
 - WINDOWS (DOS) ;
 - Linux: une alternative intéressante.
3. **Quelques exemples de logiciels d'application**
 - Le « Paquet Microsoft Office » ;
 - Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ **MKA233 : Matériaux et production**

- **Chimie, sciences des matériaux et processus de fabrication : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

- **TP sciences des matériaux : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **MKA243 : Signaux, système et électronique automobile**

- **Signaux et systèmes : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

- **Technique de régulation : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TP**

- **Système électronique des véhicules automobiles et TPs : 1 crédit (15 heures); TP**

- **Capteurs, actionneurs et systèmes de bus de données : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **MKA234 : Electrotechnique appliquée et métrologie**

- **Electrotechnique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**
 1. Généralités sur l'électrotechnique
 2. Composant de base de l'électrotechnique
 3. Moteur d'induction triphasée et monophasée
 4. Transformateur
 5. Alternateur
 6. Démarrage des moteurs

- **Appareillage, acquisition des données et TPs : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

- **Electronique et mesure : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **MKA244 : Technique de microprocesseur, algorithmique et structure de données**

- **Technologie des microprocesseurs et TPs : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP**

- **Algorithmique et structure de données : 1 crédit (15 heures); CM, TP**

❖ **MKA235 : Bases de transmission automobile**

- **Moteur à combustion interne : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

- **Systeme de transmission : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **MKA245 : Service dans le cycle de l'automobile**

- **Introduction au SAV : 1 crédit (15 heures); CM, TP**

- **Diagnostiques automobile et TPs : 1 crédit (15 heures); TP**

- **Qualité pour service automobile : 1 crédit (15 heures); TP**

❖ **MKA236 : Thermodynamique et mécanique des fluides**

- **Thermodynamique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**
 1. Rappels et compléments mathématiques et généralités sur la thermodynamique
 2. Relations fondamentales de thermodynamique
 3. Premier principe de la thermodynamique
 4. Second principe de la thermodynamique
 5. Etude des gaz parfaits
 6. Calorimétrie
 7. Thermométrie

- **Mécanique des fluides : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**
 1. **Introduction à la mécanique**
 2. **cinématique du point matériel**
 3. **Dynamique du point Matériel**
 4. **Généralités sur les fluides et milieu continu.**
 5. **Statique des fluides**
 6. **Cinématique des fluides**
 7. **Dynamique des fluides parfaits**
 - Equations de conservations (matière, quantité de mouvement, énergie) et applications.
 8. **Dynamique des fluides réels**
 - Viscosité ;
 - Analyse dimensionnelle ;
 - Types d'écoulements ;
 - Pertes de charges.
 9. **Les turbomachines (pompes, ventilateurs, turbines)**
 - Description ;
 - Classification ;

- Etude de l'écoulement de particules de fluides dans la roue des turbomachines (triangle de vitesses) ;
- Performances des turbomachines (travail échangé, puissance, rendements, pression disponible, hauteurs manométrique etc.) ;
- Lois de similitudes.

❖ **MKA246 : Stage professionnel**

➤ **Stage professionnel : 6 crédits (90 heures); TP, TPE**

1. Arrivée et intégration en Entreprise
2. Travail en entreprise
3. Tenue du journal de stagiaire
4. Choix du thème de travail en collaboration avec l'encadreur professionnel et l'encadreur académique
5. Elaboration du canevas de recherche
6. Ressources à exploiter
7. Organisation du travail
8. Rédaction du rapport
9. Présentation du rapport devant un jury

❖ **MKA237 : Méthodologie de rédaction du rapport de stage**

➤ **Méthodologie de rédaction du RDS : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

A. Rédaction et structuration du rapport de stage

1. **Démarche générale**
 - Nature et contenu du rapport de stage ;
 - Paragraphe ;
 - Le style et l'orthographe.
2. **Structuration du document**
 - Couverture ;
 - Remerciements ;
 - En-tête du rapport de stage ;
 - Sommaire ;
 - Liste des figures et liste des tableaux ;
 - Glossaire ;
 - Corps du rapport de stage ;
 - Bibliographie ;
 - Annexes ;
 - Résumé et mots-clés.

B. Mise en forme du rapport de stage

1. **Généralités**
 - Remise du rapport de stage ;
 - Choix du logiciel.
2. **Règles de présentation**
 - Taille du rapport de stage ;
 - Mise en page ;
 - Familles de polices ;
 - Tailles et styles de polices ;

- Espacements ;
- Pagination.
- 3. **Notes de bas de page**
- 4. **Flottants**
 - Tableaux ;
 - Figures ;
 - Liste des figures, liste des tableaux ;
 - Equations ;
 - Glossaire.
- 5. **Bibliographie**
 - But des citations bibliographiques ;
 - Format des citations bibliographiques contextuelles ;
 - Liste des références bibliographiques ;
 - Références bibliographiques pour les documents électroniques.

❖ **MKA247 : Comptabilité et Economie**

➤ **Comptabilité : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

A. Comptabilité générale

1. **L'entreprise et son patrimoine**
 - Notion d'entreprise ;
 - Bilan et ses variations.
2. **Analyse des opérations courantes de l'entreprise**
 - Notion d'emplois ressources ;
 - Le virement comptable ;
 - Des comptes à la balance.
3. **Les opérations d'achats et de vente**
 - Facturation ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Système d'inventaire ;
 - Fiche de stock.
4. **les règlements à terme : les effets de commerce**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs.
5. **les amortissements et provisions**
 - Définition ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Typologie.

B. Introduction générale à l'analyse financière

1. **Analyse du bilan**
 - Présentation résumé du bilan.
2. **Etude de la structure du bilan**
 - Calculs des ratios.
3. **Analyse fonctionnelle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation fonctionnel.
4. **Analyse différentielle du bilan**
 - Définition ;

- Principes ;
- Calculs ;
- Tableau d'exploitation différentielle.

C. Comptabilité analytique de gestion

1. **Généralité sur la cage**
 - Objectif ;
 - Rôle ;
 - Notion de charge.
2. **Analyse des charges**
 - Charges incorporables ;
 - Charges directes, indirectes ;
 - Valorisation des stocks.
3. **Méthode des coûts complets**
 - Coût d'achat ;
 - Coût de production ;
 - Coût de revient ;
 - Calcul du résultat.

➤ **Economie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Notions d'économie générale**
 - Introduction ;
 - La consommation et la production ;
 - La formation des revenus ;
 - La monnaie et le Crédit ;
 - Les prix ;
 - La notion de croissance et de développement.
2. **L'Entreprise**
 - Introduction ;
 - Typologie des entreprises ;
 - Structure et organisation de l'entreprise ;
 - L'entreprise et l'Ethique ;
 - Comment entreprendre (Créer, Décider, Gérer).
3. **La place de l'Entreprise dans le tissu économique**
 - Notion de l'environnement de l'entreprise ;
 - Les relations inter- et extra-entreprises ;
 - L'activité commerciale ;
 - Notion de Stratégie.
4. **l'activité productive**
 - Les politiques et processus de production ;
 - Les politiques commerciales ;
 - La logistique.
5. **La notion de gestion dans l'Entreprise**
 - L'Activité et les ressources financières ;
 - La planification et la gestion des ressources humaines ;
 - La planification et la gestion des ressources matérielles.
6. **Information et communication dans l'Entreprise**
 - Rôle de l'information et de la communication ;
 - Recueil et organisation des informations ;
 - Diagnostic stratégique ;
 - Système de décision.

Filière :
GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :
**MAINTENANCE ET ELECTRONIQUE
AUTOMOBILES**

Option :
Maintenance après-vente automobile

FILIERE :

GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :

Mécanique et Electronique automobiles

Option :

Maintenance après-vente automobile

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité a pour objectif de former les techniciens supérieurs aux activités techniques, administratives et de communication qui interviennent après la vente d'une automobile. Ces activités peuvent porter sur le suivi et l'entretien régulier de l'automobile, ou sur sa prise en charge à la suite d'un sinistre.

2. COMPETENCES RECHERCHEES

• Compétences génériques

- Travailler en autonomie, collaborer en équipe ;
- Analyser, synthétiser un document professionnel (français, anglais) ;
- Communiquer à l'oral, à l'écrit, en entreprise ou extérieur (français, anglais) ;
- Participer à /Mener une démarche de gestion de projet ;
- Connaître et exploiter les réseaux professionnels et institutionnels des secteurs de la mécanique automobile.

• Compétences spécifiques

- Poser le diagnostic des dysfonctionnements des véhicules ;
- Pratiquer les interventions de maintenance ;
- Procéder à l'organisation des activités de maintenance ;
- Animer et encadrer des équipes d'intervention.

3. DEBOUCHES

- Distributeur agréé (concession) ;
- Réparateur agréé (agent de marque) ;
- Technicien automobile ;
- Technicien diagnostic ;
- Conseiller technique automobile ;
- Responsable du service après-vente.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité: MECANIQUE ET ELECTRONIQUE AUTOMOBILES Option : MAINTENANCE APRES-VENTE AUTOMOBILE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MAV111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
MAV112	Physique et Chimie I	30	25	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MAV113	Electricité – électronique I (EE I)	27	15	0	3	45	3
MAV114	Gestion et organisation de la maintenance I	27	15	0	3	45	3
MAV115	Construction mécanique I et Liaisons mécaniques et hydrauliques I	55	30	0	5	90	6
MAV116	Motor management et Automatismes	55	30	0	5	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MAV117	Expression écrite et Environnement juridique	22	20	0	3	45	3
Total		246	160	15	29	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité: MECANIQUE ET ELECTRONIQUE AUTOMOBILES Option : MAINTENANCE APRES-VENTE AUTOMOBILE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MAV121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
MAV122	Physique et Informatique	30	20	20	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MAV123	Motor management et Automatismes II	55	30	0	5	90	6
MAV124	Liaisons mécaniques et hydrauliques II	30	25	0	5	60	4
MAV125	Gestion et organisation de la maintenance II	30	20	20	5	75	5
MAV126	Climatisation	20	20	0	5	45	3
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MAV127	Création d'entreprise et Education civique et éthique	27	15	0	3	45	3
Total		222	155	40	33	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité: MECANIQUE ET ELECTRONIQUE AUTOMOBILES Option : MAINTENANCE APRES-VENTE AUTOMOBILE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MAV231	Mathématiques III	30	25	0	5	60	4
MAV232	Physique et Chimie II	30	25	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MAV233	Construction mécanique II	35	20	0	5	60	4
MAV234	Electricité – électronique II (EE II)	27	15	0	3	45	3
MAV235	Liaisons mécaniques et hydrauliques III	25	15	15	5	60	4
MAV236	Gestion et organisation de la maintenance III et automatisme	60	30	10	5	105	7
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MAV237	Méthodologie de rédaction du RDS	27	15	0	3	45	3
Total		234	145	40	31	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité: MECANIQUE ET ELECTRONIQUE AUTOMOBILES Option : MAINTENANCE APRES-VENTE AUTOMOBILE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MAV241	Mathématiques IV	30	25	0	5	60	4
MAV242	Informatique II	25	20	25	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MAV243	TP EE + utilisation outils diagnostics	20	35	0	5	60	4
MAV244	Carrosserie et Motor management III	40	25	5	5	75	5
MAV245	Méthodologie gamme de travail	25	17	0	3	45	3
MAV246	Stage académique	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MAV247	Comptabilité et Economie	27	15	0	3	45	3
Total		167	137	90	56	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ MAV111 : Mathématiques I

➤ **Mathématiques I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Nombres réels**

- Ensemble ordonné, majorant, minorant, bornes supérieure et inférieure, maximum, minimum ;
- Notion d'intervalles ;
- Valeur absolue ;
- Partie entière ;
- Fractions rationnelles ;
- Equations et inéquations.

2. **Nombres complexes**

- Représentation algébrique et module ;
- Représentation trigonométrique et argument ;
- Représentation exponentielle et formule de Moivre ;
- Racine nième d'un complexe ;
- Résolution d'équation du 2nd degré dans C ;
- Linéarité, plan complexe.

3. **Suites numériques**

- Définition ;
- Convergence des suites (limites, suites croissantes et majorées, décroissantes et minorées) ; Suite et critère de Cauchy ;
- Suites arithmétiques et géométriques ;
- Théorème de Bolzano-Weierstrass.

4. **Fonctions numériques d'une variable réelle**

- Rappels sur l'étude des relations dans les ensembles: (définition d'une application, applications injectives et surjectives, notion de bijection) ;
- Domaine de définition, limites et continuité ;
- Dérivée des fonctions ;
- Tableau des variations et graphe des fonctions ;
- Théorèmes de Rolle et formule des accroissements finis ;
- Règle de l'Hospital, formule de Taylor et développements limités.

5. **Fonctions usuelles**

- Fonctions logarithme et exponentielle ;
- Fonctions trigonométriques et hyperboliques.

6. **Calculs Intégral**

- Décomposition des fractions rationnelles en éléments simple sur R ;
- Intégration des fonctions rationnelles et en escalier ;
- Calcul des intégrales et notions de primitive ;
- Fonction intégrable au sens de Riemann ;
- Intégrale impropres; Intégrale dépendant d'un paramètre ;
- Dérivation sous le signe de l'intégrale ;
- Intégrales généralisées ;
- Introduction sur des applications au calcul de longueur, d'aire et de volume.

7. **Séries numériques et Série de Fourier**

- Séries numériques: séries à termes positifs, convergence absolue, théorèmes généraux ;
- Suites et séries des fonctions d'une variable réelle: convergence simple, convergence uniforme, convergence normale, théorèmes généraux ;
- Séries entières: rayon et intervalle de convergence, théorèmes généraux ;

- Tracé de courbes en coordonnées polaires ;
- Série de Fourier et séries exponentielles.

❖ MAV121 : Mathématique II

➤ Mathématique II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE

1. **Structures algébriques**
 - Ensembles, applications, relations ;
 - Eléments de la théorie des nombres ;
 - Introduction à la théorie des groupes ;
 - Anneaux et corps.
2. **Algèbre linéaire**
 - Espaces vectoriels ;
 - Applications linéaires ;
 - Calcul matriciel (matrices, déterminants et applications, diagonalisation, triangularisation, etc.) ;
 - Système d'équations linéaires;
3. **Algèbre de Boole**
 - Introduction à la logique booléenne ;
 - Systèmes de numération ;
 - Fonction logique et théorème de décomposition ;
 - Simplification des fonctions booléennes ;
 - Eléments de logique formelle ;
 - Application aux circuits logiques.
4. **Fonction réelle à plusieurs variables**
 - Champ de scalaires, champ de vecteurs ;
 - Dérivées partielles ;
 - Intégrales multiples (doubles et triples) ;
 - Gradient d'un champ scalaire, théorème de Gauss ;
 - Divergence et rotation d'un champ de vecteurs, théorème de Stokes ;
 - Calcul des courbes et des surfaces dans l'espace (Intégrale curviligne et de surface) ;
 - Laplacien d'un champ de scalaires et d'un champ de vecteurs.
5. **Théorie des fonctions**
 - Définitions et étude introductive.
6. **Equations différentielles**
 - Equations différentielles du 1er ordre ;
 - Equations différentielles linéaires du 2nd ordre à coefficients constants.
7. **Probabilités et statistiques**
 - Calcul des probabilités ;
 - Lois des probabilités ;
 - Statistiques et méthodes d'estimation.

❖ MAV112 : Physique et Chimie

➤ Physiques I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

Mécanique

1. **Cinématique**
 - Introduction ;
 - Système référentiel et vecteur de position ;

- Vitesse et accélération ;
- Mouvement dans le champ de pesanteur.
- 2. **Action des forces sur un point matériel**
 - Principe d'inertie et principe fondamental de la dynamique ;
 - Superposition des forces ;
 - Les forces d'inertie ;
 - Frottements et forces de frottement.
- 3. **La gravitation :**
 - Force de la pesanteur ;
 - Loi de la gravitation ;
 - Champs de forces.
- 4. **Travail, Puissance, Energie et Quantité de mouvement**
 - Travail ;
 - Puissance ;
 - Energie ;
 - Quantité de mouvement.
- 5. **Action des forces sur un corps solide**
 - Statique ;
 - Cinétique des corps solides.
- 6. **Mécanique des fluides ;**
 - Fluide et gaz au repos ;
 - Ecoulement de liquide incompressible.

➤ **Chimie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Structure de la matière
2. Analyse Chimique
3. Notation Chimique Introduction
4. Réaction chimique et équation chimique
5. Les fluides frigorigènes
6. Les huiles frigorigènes
7. Chimie et environnement : impacts des fluides et substances utilisées en froid et climatisation sur l'environnement
8. Microbiologie alimentaire
9. Méthodes de conservation
10. Condition optimale pour l'entreposage frigorifique
11. Conservation des produits animaux et végétaux

❖ **MAV122 : Physique et Informatique**

➤ **Physique II : 2 crédits (30 heures); CM, TP**

Oscillations et Ondes

1. **Cinématique des corps oscillants**
 - Généralités ;
 - L'oscillateur harmonique ;
 - Superposition d'oscillations.
2. **Dynamique des corps oscillants**
 - L'oscillateur harmonique libre ;
 - Amortissement ;
 - Oscillations forcées et oscillations couplées.
3. **Ondes**
 - Généralités ;

- Ondes harmoniques ;
- Transport d'énergie ;
- Groupes d'ondes ;
- Superposition des ondes ;
- Réflexion, réfraction et diffraction des ondes ;
- Ondes sonores et ultrasons.

➤ **Informatique I : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. **Généralités et vocabulaire**

- Notion d'information et d'informatique ;
- Résolution des problèmes par l'informatique ;
- Typologie et configuration informatiques ;
- Domaines d'application de l'Informatique ;

2. **Représentation et traitement de l'information**

- Systèmes des nombres ;
- Représentation des nombres et des caractères (Codage de l'information) ;
- Logique booléenne ;
- Circuits de calculs & de mémoire ;
- Présentation et différences entre données numériques & données non numériques.

3. **Structure et fonctionnement d'un micro-ordinateur**

- Architectures des micro-ordinateurs ;
- Unités fonctionnelles (unité centrale, unités d'entrée et de sortie) ;
- Architecture et performances des microprocesseurs ;
- Programmer un micro-ordinateur (programmation binaire, hexadécimale, langages d'assemblage et évolué) ;
- Présentation et rôles des Programmes, leurs applications.

❖ **MAV113 : Electricité – Electronique I (EE I)**

➤ **Electricité – Electronique I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Notion de base d'électricité-électronique
2. Le circuit de charge
3. Le circuit de démarrage
4. Le système « alterno-démarreur »
5. Lecture et décodage des schémas électriques

❖ **MAV123 : Motor management II et Automatismes II**

➤ **Motor management II : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Etude du système d'injection d'essence
2. Etude du système HDI
3. Etude et analyse des défauts mécaniques des MCI

➤ **Automatismes II : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Traitements des signaux et architecture d'un réseau multiple
2. Technologie des capteurs et actionneurs
3. Circuit de production et gestion d'énergie hydraulique
4. Circuit de production et gestion d'énergie pneumatique

❖ **MAV114 : Gestion et organisation de la maintenance I**

➤ **Gestion et organisation de la maintenance I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. La prise en charge d'un véhicule
2. Introduction à la fonction maintenance
3. Les méthodes de maintenance
4. Les opérations de maintenance
5. Les documents de maintenance
6. Les contrats de maintenance

❖ **MAV124 : Liaisons mécaniques et Hydrauliques II**

➤ **Liaisons mécaniques et Hydrauliques II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. Les suspensions classiques
2. Les suspensions pneumatiques et oléopneumatiques
3. Les suspensions pilotées
4. Géométrie des trains roulants
5. Systèmes de direction classiques et assistées
6. Le freinage hydraulique
7. Le freinage pneumatique
8. Systèmes de ralentisseurs

❖ **MAV115 : Construction mécanique I et Liaisons mécaniques et hydrauliques I**

➤ **Construction mécanique I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

➤ **Liaisons mécaniques et hydrauliques I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Transmission de puissance (accouplement boîte de vitesses, moteur)
2. Les caractéristiques de fonctionnement d'une boîte de vitesses classique
3. Les boîtes de vitesses robotisées
4. Boîtes de vitesses automatiques et à variation continue
5. Transmission intégrale, pont, classique ou à gestion électronique

❖ **MAV125 : Gestion et organisation de la maintenance II**

➤ **Gestion et organisation de la maintenance II : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Les outils de prise de décision
2. Etude des défaillances
3. Les coûts de défaillance
4. La gestion des stocks et des magasins

❖ **MAV116 : Motor management I et Automatismes I**

➤ **Motor management I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Architecture des moteurs
2. Etude des conditions d'améliorations des performances du moteur
3. Etude et analyse des défauts provenant de la carburation
4. Circuit d'allumage

➤ **Automatismes I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Notions préliminaires de l'automatisme
2. L'informatique automobile
3. Organisation des composants d'un système informatique
4. Généralités sur l'analyse combinatoire

❖ **MAV126 : Climatisation**

➤ **Climatisation : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

Principe thermodynamique

1. Transformations
2. Etude des gaz parfaits
3. Premier principe de la thermodynamique
4. Evolutions des gaz parfaits, diagrammes
5. Second principe de la thermodynamique
6. Applications aux machines
7. Le circuit de conditionnement d'air simple et régulé
8. Les systèmes de coussins gonflables et de prétentionneurs

❖ **MAV117 : Expression écrite et Environnement juridique**

➤ **Expression écrite : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. Communication orale

- Réalisation d'un exposé ;
- Réalisation d'une interview ;
- Réponse à une interview ;
- Représentation d'un compte rendu oral ;
- Résumé d'un texte ;
- Réalisation d'un jeu de rôle ou d'une simulation ;
- Initiation au leadership et à la dynamique des groupes ;
- Ecoute et lecture attentives de documents sonores et ou graphiques.

2. Réalisation d'un message écrit

- Prise des notes ;
- Correspondance administrative et professionnelle (note, compte rendu, procès-verbal, lettre, CV, etc.) ;
- Correspondance privée ;
- Préparation d'une enquête ;
- Conception et réalisation d'un slogan et d'un message publicitaire etc. ;
- Rédaction des instructions d'usage, de sécurité, de normalisation, etc. ;

- Rédaction d'une notice ;
 - Rédaction d'une composition française ;
 - Méthodologie de la rédaction d'un rapport de stage, etc.
3. **Etude des situations de communication**
- Identification des facteurs de la situation de communication (émettre, récepteur, code, canal, message, contexte) ;
 - Situation de communication et interaction verbales (énonciation) ;
 - Etude des éléments para verbaux (kinésique, proxémiques, mimo-gestuels ;
 - Identification et manipulation des figures d'expressions et de pensées (métaphores, ironie, satire, parodie, etc.).
4. **Typologie des textes et recherche documentaire**
- Lecture des textes de nature diverses (littérature/non littéraire, image fixe/image mobile, dessin de presse, caricature, etc. ;
 - Analyse des textes publicitaires et des discours (scientifique, politiques, littéraires, etc.) ;
 - Constitution et exploitation d'une documentation et montage des dossiers ;
 - Lectures de textes cultivant les valeurs morales et civiques.

➤ **Environnement juridique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction générale au Droit**
- La notion de Droit ;
 - Les caractères de la règle de Droit ;
 - Les sources du Droit (Les normes hiérarchisées) ;
 - L'application de la loi (La non rétroactivité de la loi et la territorialité de la loi) ;
 - Les institutions judiciaires (Tribunaux d'instance, principe de double degré de juridiction, pourvoi en cassation) ;
 - Sanctions de violation de la règle de Droit (Inhibition, exécution, réparation, répression).
2. **Droit du travail**
- Les sources du Droit du travail ;
 - Les différents contrats de travail (Contrats classiques et contrats précaires) ;
 - Exécution du contrat de travail (Payement de salaire et revendication de salaire, différentes sanctions professionnelles) ;
 - Licenciement et démission ;
 - Résolution des litiges en matière de travail.

❖ **MAV127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Création d'entreprise : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. Notion d'entrepreneur
2. Motivations à la création d'entreprise
3. Recherche d'Idées et Evaluation
4. Recherche du Financement
5. Choix du Statut Juridique
6. Aspects éthiques des affaires

➤ **Education civique et éthique : 2 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

Les concepts

- Le citoyen ;
- La Nation ;
- L'Etat ;

- Biens publics – Biens collectifs ;
- Les libertés ;
- Le service public ;
- Problème d'éthique.

❖ **MAV231 : Mathématiques III**

➤ **Mathématiques III : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

Méthodes numériques et d'analyse des données

1. Introduction

- Grandeur de mesure, valeur mesurée et Unité ;
- Définition des différents types d'erreurs ;
- Les incertitudes de mesure.

2. Méthodes statistiques

- Valeurs moyennes et Ecart-type ;
- Distribution binomiale et distribution de poisson ;
- Méthodes de calculs des erreurs : Approximations et séparation de valeurs
 - Approximation par la méthode « Least square » (Least square fits) ;
 - Séparation des valeurs ;
 - Approximation à partir d'un polynôme ;
 - Approximation de Lagrange.

3. Méthodes de Fourier

- Transformation de Fourier et FFT ;
- Auto corrélation ;
- Corrélation croisée.

❖ **MAV241 Mathématiques IV**

➤ **Mathématiques IV : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. Introduction

- But et objectif des méthodes numériques.

2. Intégration polynomiale

3. Intégration numérique

4. Racine d'une fonction

- Dichotomie ;
- Newton-Raphson ;
- Sécante.

5. Méthodes numériques de l'algèbre

- Gauss-Jordan ;
- Cholesky ;
- Décomposition ;
- Jacobi ;
- Gauss-Seidel ;
- Fadeev-Leverrier.

❖ **MAV232 : Physique et Chimie II**

➤ **Physiques III : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Thermodynamique

- Température et dilatation thermique ;

- Chaleur et principe fondamental de la thermodynamique ;
 - Changement d'état des gaz idéaux ;
 - Théorie cinétique de la chaleur ;
 - Processus cyclique : 2ème principe fondamental de la thermodynamique ;
 - Changement d'état ;
 - Propagation de la chaleur.
2. **Electrodynamique et applications :**
- Courants et champs ;
 - Production des champs magnétiques ;
 - Phénomène d'induction ;
 - Courant alternatif ;
 - Ondes électromagnétiques.

➤ **Base QSHE : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. Qualité

1. **Qualité et gouvernance des systèmes d'information**

- Sécurité de l'information et ISO 27001 ;
- Gestion des identités et des accès ;
- Plans de continuité d'activité, plans de secours informatique.

B. Hygiène

C. Sécurité

1. **Sécurité électrique**

- Risques associés au courant électrique ;
- Consignes à appliquer et réflexes à avoir ;
- Soins aux électrisés.

2. **Ergonomie du poste de travail**

- Les risques liés au travail sur écran, mythes et réalités ;
- Réduction des risques par l'aménagement du poste de travail et des tâches.

3. **Santé et sécurité au travail**

- Enjeux humains, sociaux, économiques et juridiques ;
- Les mécanismes à l'origine d'un accident du travail ;
- Notions de base pour la santé et la sécurité au travail ;
- Evaluation et maîtrise des risques en entreprise.

D. Environnement

1. **Éco-TIC, alias "Green IT"**

- Position du problème ;
- Actions possibles au niveau des Datacenter ;
- Actions possibles au niveau des machines ;
- Actions possibles au niveau du réseau ;
- Chez le particulier.

2. **Protection de la vie privée**

- Définitions ;
- Principes de base ;
- Technologies de protection de la vie privée.

3. **Risques électromagnétiques**

- Notions de base ;
- Environnement électromagnétique ;
- Compatibilité électromagnétique ;
- Exposition des personnes aux champs électromagnétiques.

❖ **MAV242 : Informatique II**

➤ **Informatique II : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Frontière « Machine (Hardware) - Homme (Software) » comme solutions des problèmes**
 - Le BIOS ;
 - Les systèmes d'applications ;
 - Les programmes d'applications.
2. **Exploitation de la machine et exemples de système d'exploitation**
 - WINDOWS (DOS) ;
 - Linux: une alternative intéressante.
3. **Quelques exemples de logiciels d'application**
 - Le « Paquet Microsoft Office » ;
 - Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ **MAV233 : Construction mécanique II**

➤ **Construction mécanique II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

❖ **MAV243 : TP EE + utilisation d'outils diagnostics**

➤ **TP EE + utilisation d'outils diagnostics : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. Utilisation et manipulation des appareils de métrologie
2. Utilisation et manipulation des appareils d'aide au diagnostic

❖ **MAV234 : Electricité – Electronique II (EE II)**

➤ **Electricité – Electronique II : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. La gestion des ouvrants et protection du véhicule
2. Condamnation centralisée
3. Toit ouvrant, lève vitre automatique
4. Portes motorisées
5. Alarme, anti démarrage codé
6. Confort et aide à la conduite (sièges et rétroviseurs motorisés)
7. Essuie glaces avec détecteur de pluie
8. Eclairage automatique des feux
9. Signalisation
10. Moto ventilateur
11. Radar de recul
12. Système audio
13. Gestion de la Position par Satellite

❖ **MAV244 : Carrosserie et Motor management III**

- **Carrosserie : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

- **Motor management III : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**
 1. Etude et analyses des problèmes du circuit de refroidissement
 2. Etude et analyses des problèmes du circuit de graissage
 3. Les dispositifs anti pollutions

❖ **MAV235 : Liaison mécaniques et Hydrauliques III**

- **Liaison mécaniques et Hydrauliques III : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**
 1. Les systèmes d'ABS
 2. Les systèmes d'ESP
 3. Les systèmes d'anti-patinage
 4. Les systèmes d'aide au freinage d'urgence

❖ **MAV245 : Méthodologie gamme de travail**

- **Méthodologie gamme de travail : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**
 1. Maintenance LMH
 2. Maintenance Moteur
 3. Maintenance carrosserie

❖ **MAV236 : Gestion et organisation de la maintenance III et Automatismes III**

- **Gestion et organisation de la maintenance III : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**
 1. La fiabilité, la disponibilité, la maintenabilité des équipements
 2. Les temps de maintenance
 3. La planification des travaux

- **Automatismes III : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**
 1. Les asservissements
 2. Notions sur l'analyse séquentielle
 3. Multiplexage
 4. Analyse des défaillances par le calculateur

❖ **MAV246 : Stage professionnel**

- **Stage professionnel : 6 crédits (90 heures); TP, TPE**
 1. Arrivée et intégration en Entreprise
 2. Travail en entreprise

3. Tenue du journal de stagiaire
4. Choix du thème de travail en collaboration avec l'encadreur professionnel et l'encadreur académique
5. Elaboration du canevas de recherche
6. Ressources à exploiter
7. Organisation du travail
8. Rédaction du rapport
9. Présentation du rapport devant un jury

❖ **MAV237 : Méthodologie de rédaction du rapport de stage**

➤ **Méthodologie de rédaction du RDS : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

A. Rédaction et structuration du rapport de stage

1. **Démarche générale**
 - Nature et contenu du rapport de stage ;
 - Paragraphe ;
 - Le style et l'orthographe.
2. **Structuration du document**
 - Couverture ;
 - Remerciements ;
 - En-tête du rapport de stage ;
 - Sommaire ;
 - Liste des figures et liste des tableaux ;
 - Glossaire ;
 - Corps du rapport de stage ;
 - Bibliographie ;
 - Annexes ;
 - Résumé et mots-clés.

B. Mise en forme du rapport de stage

1. **Généralités**
 - Remise du rapport de stage ;
 - Choix du logiciel.
2. **Règles de présentation**
 - Taille du rapport de stage ;
 - Mise en page ;
 - Familles de polices ;
 - Tailles et styles de polices ;
 - Espacements ;
 - Pagination.
3. **Notes de bas de page**
4. **Flottants**
 - Tableaux ;
 - Figures ;
 - Liste des figures, liste des tableaux ;
 - Equations ;
 - Glossaire.
5. **Bibliographie**
 - But des citations bibliographiques ;
 - Format des citations bibliographiques contextuelles ;

- Liste des références bibliographiques ;
- Références bibliographiques pour les documents électroniques

❖ **MAV247 : Comptabilité et Economie**

➤ **Comptabilité : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

A. Comptabilité générale

1. **L'entreprise et son patrimoine**
 - Notion d'entreprise ;
 - Bilan et ses variations.
2. **Analyse des opérations courantes de l'entreprise**
 - Notion d'emplois ressources ;
 - Le virement comptable ;
 - Des comptes à la balance.
3. **Les opérations d'achats et de vente**
 - Facturation ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Système d'inventaire ;
 - Fiche de stock.
4. **les règlements à terme : les effets de commerce**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs.
5. **les amortissements et provisions**
 - Définition ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Typologie.

B. Introduction générale à l'analyse financière

1. **Analyse du bilan**
 - Présentation résumé du bilan.
2. **Etude de la structure du bilan**
 - Calculs des ratios.
3. **Analyse fonctionnelle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation fonctionnel.
4. **Analyse différentielle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation différentielle.

C. Comptabilité analytique de gestion

1. **Généralité sur la cage**
 - Objectif ;
 - Rôle ;
 - Notion de charge.
2. **Analyse des charges**
 - Charges incorporables ;
 - Charges directes, indirectes ;
 - Valorisation des stocks.

3. **Méthode des coûts complets**

- Coût d'achat ;
- Coût de production ;
- Coût de revient ;
- Calcul du résultat.

➤ **Economie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Notions d'économie générale**

- Introduction ;
- La consommation et la production ;
- La formation des revenus ;
- La monnaie et le Crédit ;
- Les prix ;
- La notion de croissance et de développement.

2. **L'Entreprise**

- Introduction ;
- Typologie des entreprises ;
- Structure et organisation de l'entreprise ;
- L'entreprise et l'Ethique ;
- Comment entreprendre (Créer, Décider, Gérer).

3. **La place de l'Entreprise dans le tissu économique**

- Notion de l'environnement de l'entreprise ;
- Les relations inter- et extra-entreprises ;
- L'activité commerciale ;
- Notion de Stratégie.

4. **l'activité productive**

- Les politiques et processus de production ;
- Les politiques commerciales ;
- La logistique.

5. **La notion de gestion dans l'Entreprise**

- L'Activité et les ressources financières ;
- La planification et la gestion des ressources humaines ;
- La planification et la gestion des ressources matérielles.

6. **Information et communication dans l'Entreprise**

- Rôle de l'information et de la communication ;
- Recueil et organisation des informations ;
- Diagnostic stratégique ;
- Système de décision.

Filière :
GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :
**TECHNOLOGIES DE LA MARINE
MARCHANDE**

Option :
Mécanique navale

FILIERE :

GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :

Technologies de la marine marchande

Option :

Mécanique navale

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

La formation en mécanique navale offre la capacité d'intervenir dans la construction et la réparation des bateaux de différentes formes : bateaux de plaisance, méthanier, navire. Elle confère des connaissances scientifiques solides, dans la fabrication et l'expertise navales.

2. COMPETENCES RECHERCHEES

• Compétences génériques

- Travailler en autonomie, collaborer en équipe ;
- Analyser, synthétiser un document professionnel (français, anglais) ;
- Communiquer à l'oral, à l'écrit, en entreprise ou extérieur (français, anglais) ;
- Participer à /Mener une démarche de gestion de projet ;
- Connaître et exploiter les réseaux professionnels et institutionnels des secteurs de la mécanique navale.

• Compétences spécifiques

- Réaliser la maintenance et la réparation des moteurs, machines de propulsion, installations auxiliaires des bateaux et navires ;
- Contrôler et maintenir le bon fonctionnement des systèmes de contrôle et de commande ;
- Installer et mettre en service des moteurs hors-bords, in bord, essence ou diesel et leurs équipements et accessoires périphériques ;
- Réaliser des opérations d'usinage de pièces ;
- Diagnostiquer une panne et opérer à sa maintenance.

3. DEBOUCHES

- Mécanicien de bateaux ;
- Agent de maintenance en construction navale ;
- Officier de marine marchande ;
- charpentier maritime.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : MECANIQUE NAVALE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MEN111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
MEN112	Physique et Chimie I	35	25	10	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MEN113	Thermodynamique et Electricité	45	20	5	5	75	5
MEN114	Construction mécanique	15	15	15	0	45	3
MEN115	Architecture navale	50	10	10	5	75	5
MEN116	Moteur	45	5	20	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MEN117	Expression écrite et Environnement juridique	25	20	0	0	45	3
Total		245	120	60	25	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : MECANIQUE NAVALE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MEN121	Mathématiques II	30	20	5	5	60	4
MEN122	Physique et Informatique	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MEN123	Diesels marins et Maintenance	45	10	15	5	75	5
MEN124	Thermique et Réfrigération	15	15	15	0	45	3
MEN125	Sécurité et Sûreté maritime	45	15	10	0	75	5
MEN126	Anglais maritime et Navigation	50	10	10	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MEN127	Création d'entreprise et Education civique et éthique	30	10	0	5	45	3
Total		250	100	70	30	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : MECANIQUE NAVALE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MEN231	Mathématiques III	30	20	5	5	60	4
MEN232	Physique et Chimie II	35	25	15	0	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MEN233	Réparation navale et Formation paramilitaire	30	15	25	5	75	5
MEN234	Automatisation navale	35	15	20	5	75	5
MEN235	Electronique et électrotechnique navale	25	5	10	5	45	3
MEN236	Pneumatique, hydraulique et Dessin assisté par ordinateur	35	10	25	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MEN237	Méthodologie de rédaction du RDS	30	10	0	5	45	3
Total		220	95	100	35	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : MECANIQUE NAVALE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MEN241	Mathématiques IV	30	30	0	0	60	4
MEN242	Informatique II	20	15	35	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MEN243	Machine à propulsion et Droit maritime	45	15	10	5	75	5
MEN244	Maintenance des navires et Eléments de machine	25	15	15	5	60	4
MEN245	Machines auxiliaires et On board diagnostic	30	10	0	5	45	3
MEN246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MEN247	Comptabilité et Economie	30	10	0	5	45	3
Total		170	95	120	55	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ **MEN111 : Mathématiques I**

➤ **Mathématiques I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

2. **Nombres réels**

- Ensemble ordonné, majorant, minorant, bornes supérieure et inférieure, maximum, minimum ;
- Notion d'intervalles ;
- Valeur absolue ;
- Partie entière ;
- Fractions rationnelles ;
- Equations et inéquations.

3. **Nombres complexes**

- Représentation algébrique et module ;
- Représentation trigonométrique et argument ;
- Représentation exponentielle et formule de Moivre ;
- Racine nième d'un complexe ;
- Résolution d'équation du 2nd degré dans \mathbb{C} ;
- Linéarité, plan complexe.

4. **Suites numériques**

- Définition ;
- Convergentes des suites (limites, suites croissantes et majorées, décroissantes et minorées) ; Suite et critère de Cauchy ;
- Suites arithmétiques et géométriques ;
- Théorème de Bolzano-Weierstrass.

5. **Fonctions numériques d'une variable réelle**

- Rappels sur l'étude des relations dans les ensembles: (définition d'une application, applications injectives et subjectives, notion de bijection) ;
- Domaine de définition, limites et continuité ;
- Dérivée des fonctions ;
- Tableau des variations et graphe des fonctions ;
- Théorèmes de Rolle et formule des accroissements finis ;
- Règle de l'Hospital, formule de Taylor et développements limités.

6. **Fonctions usuelles**

- Fonctions logarithme et exponentielle ;
- Fonctions trigonométriques et hyperboliques.

7. **Calculs Intégral**

- Décomposition des fractions rationnelles en éléments simple sur \mathbb{R} ;
- Intégration des fonctions rationnelles et en escalier ;
- Calcul des intégrales et notions de primitive ;
- Fonction intégrable au sens de Riemann ;
- Intégrale impropres; Intégrale dépendant d'un paramètre ;
- Dérivation sous le signe de l'intégrale ;
- Intégrales généralisées ;
- Introduction sur des applications au calcul de longueur, d'aire et de volume.

8. **Séries numériques et Série de Fourier**

- Séries numériques: séries à termes positifs, convergence absolue, théorèmes généraux ;
- Suites et séries des fonctions d'une variable réelle: convergence simple, convergence uniforme, convergence normale, théorèmes généraux ;
- Séries entières: rayon et intervalle de convergence, théorèmes généraux ;

- Tracé de courbes en coordonnées polaires ;
- Série de Fourier et séries exponentielles.

❖ **MEN121 : Mathématique II**

➤ **Mathématique II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Structures algébriques**
 - Ensembles, applications, relations ;
 - Eléments de la théorie des nombres ;
 - Introduction à la théorie des groupes ;
 - Anneaux et corps.
2. **Algèbre linéaire**
 - Espaces vectoriels ;
 - Applications linéaires ;
 - Calcul matriciel (matrices, déterminants et applications, diagonalisation, triangularisation, etc.) ;
 - Système d'équations linéaires;
3. **Algèbre de Boole**
 - Introduction à la logique booléenne ;
 - Systèmes de numération ;
 - Fonction logique et théorème de décomposition ;
 - Simplification des fonctions booléennes ;
 - Eléments de logique formelle ;
 - Application aux circuits logiques.
4. **Fonction réelle à plusieurs variables**
 - Champ de scalaires, champ de vecteurs ;
 - Dérivées partielles ;
 - Intégrales multiples (doubles et triples) ;
 - Gradient d'un champ scalaire, théorème de Gauss ;
 - Divergence et rotation d'un champ de vecteurs, théorème de Stokes ;
 - Calcul des courbes et des surfaces dans l'espace Intégrale curviligne et de surface) ;
 - Laplacien d'un champ de scalaires et d'un champ de vecteurs.
5. **Théorie des fonctions**
 - Définitions et étude introductive.
6. **Equations différentielles**
 - Equations différentielles du 1er ordre ;
 - Equations différentielles linéaires du 2nd ordre à coefficients constants.
7. **Probabilités et statistiques**
 - Calcul des probabilités ;
 - Lois des probabilités ;
 - Statistiques et méthodes d'estimation.

❖ **MEN112 : Physique et Chimie**

➤ **Physiques I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

Mécanique

1. **Cinématique**
 - Introduction ;
 - Système référentiel et vecteur de position ;

- Vitesse et accélération ;
- Mouvement dans le champ de pesanteur.
- 2. **Action des forces sur un point matériel**
 - Principe d'inertie et principe fondamental de la dynamique ;
 - Superposition des forces ;
 - Les forces d'inertie ;
 - Frottements et forces de frottement.
- 3. **La gravitation :**
 - Force de la pesanteur ;
 - Loi de la gravitation ;
 - Champs de forces.
- 4. **Travail, Puissance, Energie et Quantité de mouvement**
 - Travail ;
 - Puissance ;
 - Energie ;
 - Quantité de mouvement.
- 5. **Action des forces sur un corps solide**
 - Statique ;
 - Cinétique des corps solides.
- 6. **Mécanique des fluides ;**
 - Fluide et gaz au repos ;
 - Ecoulement de liquide incompressible.

➤ **Chimie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Structure de la matière
2. Analyse Chimique
3. Notation Chimique Introduction
4. Réaction chimique et équation chimique
5. Les fluides frigorigènes
6. Les huiles frigorigènes
7. Chimie et environnement : impacts des fluides et substances utilisées en froid et climatisation sur l'environnement
8. Microbiologie alimentaire
9. Méthodes de conservation
10. Condition optimale pour l'entreposage frigorifique
11. Conservation des produits animaux et végétaux

❖ **MEN122 : Physique et Informatique**

➤ **Physique II : 2 crédits (30 heures); CM, TP**

Oscillations et Ondes

1. **Cinématique des corps oscillants**
 - Généralités ;
 - L'oscillateur harmonique ;
 - Superposition d'oscillations.
2. **Dynamique des corps oscillants**
 - L'oscillateur harmonique libre ;
 - Amortissement ;
 - Oscillations forcées et oscillations couplées.
3. **Ondes**
 - Généralités ;

- Ondes harmoniques ;
- Transport d'énergie ;
- Groupes d'ondes ;
- Superposition des ondes ;
- Réflexion, réfraction et diffraction des ondes ;
- Ondes sonores et ultrasons.

➤ **Informatique I : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. **Généralités et vocabulaire**

- Notion d'information et d'informatique ;
- Résolution des problèmes par l'informatique ;
- Typologie et configuration informatiques ;
- Domaines d'application de l'Informatique ;

2. **Représentation et traitement de l'information**

- Systèmes des nombres ;
- Représentation des nombres et des caractères (Codage de l'information) ;
- Logique booléenne ;
- Circuits de calculs & de mémoire ;
- Présentation et différences entre données numériques & données non numériques.

3. **Structure et fonctionnement d'un micro-ordinateur**

- Architectures des micro-ordinateurs ;
- Unités fonctionnelles (unité centrale, unités d'entrée et de sortie) ;
- Architecture et performances des microprocesseurs ;
- Programmer un micro-ordinateur (programmation binaire, hexadécimale, langages d'assemblage et évolué) ;
- Présentation et rôles des Programmes, leurs applications.

❖ **MEN113 : Thermodynamique et Electricité**

➤ **Thermodynamique et transmission de chaleur : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

Les principes et les formules de base de la thermodynamique et des polytropes

➤ **Electricité et Electronique générale : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Outils mathématiques**

- Eléments de Calcul vectoriel (Systèmes de coordonnées, Produit scalaire, Produit vectoriel) ;
- Champ de scalaires, champ de vecteurs et Flux du vecteur Champ.

2. **Champ et Potentiel Electrostatiques**

- Champ électrostatique ;
- Potentiel électrostatique ;
- Travail d'une force électrostatique ;
- Distribution de charges ;
- Dipôle électrique ;
- Flux du champ électrostatique -Théorème de Gauss.

3. **Induction magnétique- Théorème d'Ampère**

- Force de Lorentz et induction magnétique (Force de Lorentz, Mouvement d'une particule électrisée dans un champ électrique uniforme, Mouvement d'une particule électrisée dans une induction magnétique uniforme) ;

- Effets magnétiques des courants (Loi de Laplace, Loi de BIOT et SAVART, Notion de densité de courant) ;
 - Flux de l'induction magnétique – Théorème d'Ampère ;
 - Induction magnétique créée par un conducteur circulaire en un point éloigné- Notion de moment magnétique.
4. **Travail des forces électromagnétiques**
- Déplacement d'un circuit dans une induction magnétique (Travail élémentaire, Circuits de petites dimensions – Induction magnétique uniforme, Calcul des forces et couples magnétiques appliqués à un circuit) ;
 - Notion d'inductance (Inductance propre, Inductance mutuelle) ;
 - Applications.
5. **Induction électromagnétique**
- Déplacement d'un conducteur dans une induction magnétique uniforme (Champ électromoteur et f.é.m. induite, Loi de LENZ, Notion de générateur et de moteur) ;
 - Loi d'induction de FARADAY (Auto-induction, F.é.m. d'auto-induction, Etablissement d'un courant dans un circuit R L, Coupure d'un courant dans un circuit R L) ;
 - Energie magnétique ;
 - Applications.
6. **Capacités-condensateurs**
- Capacité d'un condensateur isolé (Définition, Capacité d'une sphère conductrice) ;
 - Condensateur (Définition, Charge portée par les armatures : cas d'un condensateur sphérique pour simplifier) ;
 - Groupement de capacités ;
 - Charge et décharge d'un condensateur à travers une résistance.
7. **Courant alternatif monophasé**
- Rappels sur les nombres complexes ;
 - Tensions et courants sinusoïdaux ;
 - Loi d'Ohm en AC ;
 - Dipôle en AC ;
 - Puissance en AC monophasé ;
 - Bilan de puissance dans un circuit - Théorème de Boucherot.
8. **Les régimes triphasés**
- Les régimes équilibrés: tensions et courants sinusoïdaux ;
 - Charges triphasées équilibrées ;
 - Charges déséquilibrées ;
 - Puissance en alternatif triphasé.
9. **Généralités sur la fonction amplification**
- Rappel des théorèmes fondamentaux ;
 - Transfert de puissance ;
 - Amplificateur opérationnel ;
 - Définition amplificateur opérationnel idéal ;
 - Montage linéaire à gain constant à l'amplificateur opérationnel ;
 - Amplification à gain positif et applications ;
 - Amplification à gain négatif et applications ;
 - Amplificateur de différence ;
 - Montages linéaires à l'amplificateur opérationnel à gain variable avec la fréquence ;
 - Introduction à la logique combinatoire ;
 - Notion d'opérateur complet ;
 - Expressions logiques ;
 - Notions d'asservissement.

❖ **MEN123 : Diesels marins et Maintenance**

➤ **Diesels marins II : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

Conduite et entretien d'un moteur diesel

1. **Introduction**
2. **Préparatifs de mise en marche**
 - Ronde générale :
 - Ronde externe ;
 - Ronde interne.
 - Préparation des circuits :
 - Le circuit d'huile ;
 - Le circuit de combustible ;
 - Le circuit d'eau douce ;
 - Le circuit d'eau de mer ;
 - Le circuit électrique ;
 - Les essais divers ;
 - Recommandations.
 - Démarrage du moteur ;
 - Réglages à assurer pendant la marche.
3. **Surveillance pendant la marche**
 - Contrôles à faire ;
 - Relevés à effectuer ;
 - Charge maxi – Limite ;
 - Charge mini ou à vide ;
 - Montée en puissance ;
 - Réduction de puissance ;
 - Allures critiques ;
 - Stoppage normal ;
 - Ronde de Carter.
4. **Renversement de marche**
5. **Incidents de fonctionnement**
 - Incidents à la mise en marche :
 - Le moteur est impossible à virer ;
 - Le moteur vire, mais ne part pas ;
 - Le moteur part mais n'atteint pas sa vitesse normale d'allumage ;
 - Le moteur part, atteint sa vitesse, mais n'allume pas ;
 - Le moteur tourne, mais un ou plusieurs cylindres ne donnent pas ;
 - Chocs aux premiers allumages ;
 - Le moteur cale après lancement.
 - Incidents en marche normale :
 - Elévation généralisée des températures d'échappement ;
 - Elévation de température à un cylindre ;
 - Incendie à l'échappement ;
 - Le moteur ralentit ;
 - Le moteur stoppe pendant la marche ;
 - Emballement du moteur ;
 - Fumées à l'échappement.
 - Incidents au circuit de graissage :

- Consommation excessive d'huile ;
- Baisse de pression ;
- Elévation de la température d'huile ;
- Pollution de l'huile.
- Incidents de réfrigération :
 - Baisse de pression eau douce ;
 - Baisse de pression eau de mer ;
 - Elévation généralisée des températures eau douce ;
 - Elévation de température eau douce sur un cylindre.
- Incidents relatifs à la distribution ;
- Marche avec un cylindre en avarie :
 - Avarie de piston (serrage, grippage, etc.) ;
 - Avarie de bielle (flambage, jeux excessifs, coussinets détériorés, etc.) ;
 - Avarie de chemise (fêlure, perte de compression, grippage, etc.).
- Fonctionnement avec une turbo soufflante en avarie :
 - Avarie de turbo soufflante ;
 - La turbine n'est plus traversée par les gaz ;
 - La turbine est traversée par les gaz.
- Perte de puissance d'un moteur :
 - Mauvais état de l'injection ;
 - Mauvais état de l'alimentation en air ;
 - Mauvais état des compressions.
- Conditions d'une bonne combustion ;
- Facteurs qui influencent le délai d'allumage.

Rapport d'avarie

1. **Introduction**
2. **Rédaction du rapport**
 - La forme du rapport ;
 - Le contenu du rapport.
3. **Conseils**
4. **Exemple**

➤ **Technologie et maintenance en mécanique navale : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Organisation industrielle de l'entreprise
2. Positions de la maintenance dans l'entreprise
3. Organisation et évolution de la maintenance
4. Concepts de Maintenance
5. Méthodes (ou formes) de maintenance (corrective - préventive – améliorative)
6. Initiation à la qualité et à l'assurance qualité :
 - Normes ISO
 - Maîtrise Statistique des Procédés (MSP/SPC)
 - Cartes de Contrôles
7. Sûreté de fonctionnement des systèmes :
8. Approche probabiliste de la Fiabilité
 - Approche FMDS (Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité, Sécurité) :
 - Fiabilité : lois comportementales (loi Exponentielle, Loi de Weibull,...)
 - Fiabilité des Systèmes complexes (série, redondant et mixte)
9. Disponibilité des Systèmes complexes (série, redondant et mixte)
10. Introduction à la Maintenabilité (définition, lois,...) et au Soutien Logistique Intégré

❖ **MEN114 : Construction mécanique**

➤ **Plan et dessin de construction mécanique : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Utilisation correcte et dans le respect des consignes de sécurité de l'outillage et des instruments de mesure couramment utilisés par le mécanicien de marine
2. Application correcte et dans le respect des consignes de sécurité des techniques auxquelles a recours le mécanicien de marine : soudure sur un plan horizontal, tournage cylindrique, forage
3. Démontage de façon techniquement compétente et dans le respect des consignes de sécurité des installations se trouvant à bord d'un navire : pompes à piston, moteur diesel, vannes ; faire une évaluation professionnelle de leur état et prendre les mesures nécessaires en vue d'un fonctionnement optimal après remontage

❖ **MEN124 : Thermique et Réfrigération**

➤ **Machine thermique et réfrigération : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. Machine thermique

1. **Éléments de thermodynamique**
 - Diagrammes PV ;
 - TS et HS ;
 - Rendements théoriques.
2. **Les différents types de machines thermiques**
 - Moteur ;
 - Récepteur ;
 - Principes de fonctionnement.
3. **Machines à cycles récepteurs**
4. **Les compresseurs alternatifs**
 - Compression monoétagée et multiétagée
5. **Les différents Rendements compresseurs rotatifs axiaux et centrifuges**
6. **Autres machines à cycles moteurs**
7. **Machines alternatives**
8. **Moteurs à combustion interne**
9. **Moteur 4 temps (essence, Diesel), atmosphérique, suralimenté**
 - Cycles théoriques et cycles réels ;
 - Critères de performance ;
 - Rapport air/carburant ;
 - Rendements ;
 - Adaptation du moteur à la charge.
10. **Machines rotatives. Turbomachines**
11. **Turbine à gaz et turboréacteur**
 - Cycle de base ;
 - Les autres cycles ;
 - Critères de performance ;
 - Rendements.
12. **Turbine à vapeur**
 - Cycle de Rankine sans ou avec surchauffe ;
 - Cycle de Hirn ;
 - Cycles à prélèvement ;
 - Rendements.

13. **Autres types de moteurs**

- Moteurs Stirling ;
- Ericsson ;
- Rendements ;
- Applications ;
- Moteur à air comprimé.

B. Machines frigorifiques

1. **Eléments de thermodynamique (diagrammes enthalpiques en particulier)**
2. **Les différentes méthodes de production de froid industriel**
3. **Machines à compression mécanique**
 - Machines monoétagées ;
 - Paramètres de fonctionnement.
4. **Grandeurs caractéristiques :**
 - Puissance frigorifique ;
 - Puissance absorbée ;
 - Puissances à l'évaporateur et au condenseur ;
 - Efficacité ;
 - Surchauffe ;
 - Sous-refroidissement, ...
5. **Rendement des compresseurs**
 - Volumétrique ;
 - Isentropique ;
 - Mécanique ;
 - Electrique ;
 - De transmission ;
 - Efficacité de la machine.
6. **Machines bi-étagées**
7. **Limites des systèmes monoétagés, besoin de systèmes bi-étagés**
8. **Machine bi-étagée**
 - Injection totale ;
 - Injection partielle.
9. **Machines à compression thermique**
10. **Machines à absorption**
11. **Machines à absorption-diffusion**
12. **Machines à éjection**
13. **Comparaison avec les machines à compression mécanique**
14. **Fluides frigorigènes**
15. **Critères de choix d'un fluide**
16. **Impact sur l'environnement**
 - Couche d'ozone ;
 - Effet de serre.
17. **Réglementation européenne et française**
18. **Sécurité, environnement**
19. **Installations classées (DESP, ICPE, ...)**

❖ **MEN115 : Architecture navale**

➤ **Matériaux en construction navale : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Constitution de la matière
2. Constituants
3. Classement des matériaux
4. Structure des matériaux : structure cristalline et structure de verre

5. Analyse des propriétés des matériaux
6. Alliage et diagramme de phases
7. Alliages métalliques et polymère
8. Notions générales sur la diffusion
9. Transformation à l'état solide
10. Caractérisation des matériaux
11. Critères de choix des matériaux
12. Propriétés et technologie des différents groupes de matériaux : métaux, matériaux
13. Organiques, inorganiques et composites

➤ **Construction navale et stabilité : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Dans une première partie l'étudiant apprend la notion des tensions dans les matériaux, ainsi que les charges pouvant causer ces tensions.
2. Par une description détaillée, on familiarise les étudiants avec les différents éléments de la coque et leur contribution à la résistance globale. On donne une introduction aux différents types de navires et les plans de formes et de tôles.
3. Les définitions concernant les dimensions du navire, leur tonnage et leurs coefficients de forme sont éclaircies.
4. On discute le rôle des compagnies de classification et des instances nationales dans la construction en l'entretien du navire.
5. Une introduction est donnée concernant quelques machines importantes à bord: l'hélice à pas variable, la machine à gouverner, le tube d'étambot de l'arbre de l'hélice, la fixation de l'hélice.

❖ **MEN125 : Sécurité et sûreté maritime**

➤ **Code ISPS : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Prévention d'actes illicites 1
2. Prévention d'actes illicites 2
3. Prévention d'actes illicites 3
4. Sûreté portuaire Responsabilités des parties concernées
5. SOLAS ISPS
6. Sûreté du navire
7. Plan de sûreté
8. Gestion de foule
9. Matériel
10. Formation

➤ **Sécurité maritime : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. La sécurité à bord
2. Les risques à bord et protection contre ces risques
3. Théorie incendie
4. Classification des feux (A, B, C, D, H, C)
5. Les extincteurs
6. Les Lances à incendie.
7. Risques d'invasion par l'eau et protection contre ces risques
8. Les situations d'étanchéité
9. Évacuation de l'eau à bord
10. La ronde technique
11. La détection automatique des incendies
12. La prévention des accidents
13. La piraterie

❖ **MEN116 : Moteur**

➤ **Diesels marins I : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

A. Introduction

B. Principe de fonctionnement d'un moteur à combustion interne

C. Les différents types de moteurs

1. Les moteurs diesel à quatre temps

- Le cycle à quatre temps :
 - Les différentes phases ;
 - Le cycle à quatre temps sur un cylindre ;
 - Le cycle à quatre temps sur plusieurs cylindres ;
 - Le diagramme ;
 - L'épure circulaire.
- Description d'un moteur diesel à quatre temps :
 - Notions sur les matériaux ;
 - Vues de moteurs ;
 - Le bloc moteur ;
 - La chemise ;
 - La culasse ;
 - Les soupapes ;
 - Le piston ;
 - Les segments ;
 - La bielle ;
 - Les coussinets ;
 - Le vilebrequin ;
 - Les paliers ;
 - Le volant ;
 - L'amortisseur de vibrations ;
 - La distribution.
- Les circuits :
 - Le circuit de graissage ;
 - Le circuit de combustible ;
 - Le circuit de refroidissement ;
 - Le circuit d'air.

➤ **Combustion, carburation et motorisation : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Carburation

- Notion générale sur la carburation ;
- Préparation du mélange carburé ;
- Notion de stœchiométrie ;
- Mélange pauvre, mélange riche, mélange stœchiométrique ;
- Eléments de stœchiométrie dans les motorisations ;
- Application dans les moteurs (Diesels).

2. Notions générales et combustion des motorisations

- Etude des carburants usuels (essence ; gazole ; kérosène, mazout....) formules chimiques, caractéristiques générales. Notion d'indice d'octane et nécessité des additifs. Notion de Pouvoir calorifique ;
- Notions de thermochimie (stœchiométrie, équations stœchiométriques, mélange riche –pauvre-stœchiométrique) calcul des masses et des volumes des constituants... ;

- Processus physicochimiques de combustion : oxydation lente et combustion vive, flamme pré mélangé et flamme de diffusion ;
 - Mécanismes cinétiques de combustion ;
 - Combustion des moteurs à essences : exigence de la combustion, délai d'inflammation, délais d'allumage, implications dans le fonctionnement du moteur.
3. **Combustion des moteurs diesels**
- Rappel du fonctionnement des moteurs diesel ; cycle du moteur diesel ; auto inflammation (mécanisme d'auto inflammation , délai d'allumage, indice de cétane); mécanisme de mélange turbulent (jet libre turbulent) ; processus de formation des polluants (réaction de dissociation thermique, formation des [CO, NOx ,des suies, HC, particules solides et autres polluants] ; application aux moteurs à injection directe ; notion de SWIRL et influence dans le processus de combustion, calcul et gestion du taux de swirl, notion et gestion de l'effets de chasse ;
 - Injection directe ou préchambre, formes des chambres et particularités de fonctionnement ;
 - Autres types de chambres à combustion.
 - Etudes critique et comparative.
4. **Pollution des motorisations**
- Sources de pollution ;
 - Formation des principaux polluants ;
 - Influences et manifestation sur la santé ;
 - Dispositifs anti-pollution (CANISTER, EGR...) ;
 - Management de la post combustion :
 - La composition de l'air et la composition des gaz d'échappement ;
 - Solutions de traitement des gaz post combustion ;
 - Le pot catalytique (description, fonctionnement, analyse de maintenance) ;
 - Systèmes modernes de gestion des gaz post combustion.

❖ **MEN126 : Anglais maritime et Navigation**

➤ **Anglais maritime : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. L'anglais est la langue véhiculaire internationale dans le monde nautique. Le cours d'anglais vise la maîtrise des aptitudes de communication verbales (orales) et écrites. Le cours accorde beaucoup d'importance aux aptitudes de lecture (traitement de textes maritimes). La lexicologie (élargissement du vocabulaire) et plus particulièrement la terminologie maritime (nautique) y est accentuée (applied terminology). De plus, les étudiants apprennent certaines aptitudes spécifiques, telles que l'emploi des Standard Marine Communication Phrases (SMCP).
2. Les aptitudes communicatives en général et les aspects, problèmes et structures grammaticales sont intégrées d'une façon fonctionnelle dans le cours.
3. Les devoirs productifs et réceptifs stimulent l'effort personnel des étudiants.
4. Le but général du cours théorique est l'élargissement systématique de la communication active et passive de l'anglais (maritime English).
5. Les exercices pratiques mettent l'accent sur l'acquisition et l'exercice du langage familier et de la conversation courante ainsi que des compétences orales (speaking skills). Les aspects spécifiquement nautiques de la langue ainsi que la prononciation correcte et l'usage idiomatique en anglais jouent ici un rôle primordial. La partie exercices pratiques prend comme base le cours 'English for Seafarers - Study Pack 2' (Units 1 - 5). Les exercices ont lieu en groupes limités (communicative approach).

➤ **Navigation côtière : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Vocabulaire maritime
2. Code international des signaux
3. le balisage
4. Les signaux régissant le trafic portuaire
5. Les feux et marques de navires
6. les feux
7. les signaux et communications de détresse
8. les signaux sonores et lumineux

❖ **MEN117 : Expression écrite et Environnement juridique**

➤ **Expression écrite : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. **Communication orale**
 - Réalisation d'un exposé ;
 - Réalisation d'une interview ;
 - Réponse à une interview ;
 - Représentation d'un compte rendu orale ;
 - Résumé d'un texte ;
 - Réalisation d'un jeu de rôle ou d'une simulation ;
 - Initiation au leadership et à la dynamique des groupes ;
 - Ecoute et lecture attentives de documents sonores et ou graphiques.
2. **Réalisation d'un message écrit**
 - Prise des notes ;
 - Correspondance administrative et professionnelle (note, compte rendu, procès-verbal, lettre, CV, etc.) ;
 - Correspondance privée ;
 - Préparation d'une enquête ;
 - Conception et réalisation d'un slogan et d'un message publicitaire etc. ;
 - Rédaction des instructions d'usage, de sécurité, de normalisation, etc. ;
 - Rédaction d'une notice ;
 - Rédaction d'une composition française ;
 - Méthodologie de la rédaction d'un rapport de stage, etc.
3. **Etude des situations de communication**
 - Identification des facteurs de la situation de communication (émettre, récepteur, code, canal, message, contexte) ;
 - Situation de communication et interaction verbales (énonciation) ;
 - Etude des éléments para verbaux (kinésique, proxémiques, mimo-gestuels ;
 - Identification et manipulation des figures d'expressions et de pensées (métaphores, ironie, satire, parodie, etc.).
4. **Typologie des textes et recherche documentaire**
 - Lecture des textes de nature diverses (littérature/non littéraire, image fixe/image mobile, dessin de presse, caricature, etc. ;
 - Analyse des textes publicitaires et des discours (scientifique, politiques, littéraires, etc.) ;
 - Constitution et exploitation d'une documentation et montage des dossiers ;
 - Lectures de textes cultivant les valeurs morales et civiques.

➤ **Environnement juridique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction générale au Droit**

- La notion de Droit ;
- Les caractères de la règle de Droit ;
- Les sources du Droit (Les normes hiérarchisées) ;
- L'application de la loi (La non rétroactivité de la loi et la territorialité de la loi) ;
- Les institutions judiciaires (Tribunaux d'instance, principe de double degré de juridiction, pourvoi en cassation) ;
- Sanctions de violation de la règle de Droit (Inhibition, exécution, réparation, répression).

2. **Droit du travail**

- Les sources du Droit du travail ;
- Les différents contrats de travail (Contrats classiques et contrats précaires) ;
- Exécution du contrat de travail (Payement de salaire et revendication de salaire, différentes sanctions professionnelles) ;
- Licenciement et démission ;
- Résolution des litiges en matière de travail.

❖ **MEN127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Création d'entreprise : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. Notion d'entrepreneur
2. Motivations à la création d'entreprise
3. Recherche d'Idées et Evaluation
4. Recherche du Financement
5. Choix du Statut Juridique
6. Aspects éthiques des affaires

➤ **Education civique et éthique : 2 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

Les concepts

- Le citoyen ;
- La Nation ;
- L'Etat ;
- Biens publics – Biens collectifs ;
- Les libertés ;
- Le service public ;
- Problème d'éthique.

❖ **MEN231 : Mathématiques III**

➤ **Mathématiques III : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

Méthodes numériques et d'analyse des données

1. **Introduction**

- Grandeur de mesure, valeur mesurée et Unité ;
- Définition des différents types d'erreurs ;
- Les incertitudes de mesure.

2. **Méthodes statistiques**

- Valeurs moyennes et Ecart-type ;

- Distribution binomiale et distribution de poisson ;
 - Méthodes de calculs des erreurs : Approximations et séparation de valeurs
 - Approximation par la méthode « Least square » (Least square fits) ;
 - Séparation des valeurs ;
 - Approximation à partir d'un polynôme ;
 - Approximation de Lagrange.
3. **Méthodes de Fourier**
- Transformation de Fourier et FFT ;
 - Auto corrélation ;
 - Corrélation croisée.

❖ **MEN241 Mathématiques IV**

➤ **Mathématiques IV : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction**
 - But et objectif des méthodes numériques.
2. **Intégration polynomiale**
3. **Intégration numérique**
4. **Racine d'une fonction**
 - Dichotomie ;
 - Newton-Raphson ;
 - Sécante.
5. **Méthodes numériques de l'algèbre**
 - Gauss-Jordan ;
 - Cholesky ;
 - Décomposition ;
 - Jacobi ;
 - Gauss-Seidel ;
 - Fadeev-Leverrier.

❖ **MEN232 : Physique et Chimie II**

➤ **Physiques III : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Thermodynamique**
 - Température et dilatation thermique ;
 - Chaleur et principe fondamental de la thermodynamique ;
 - Changement d'état des gaz idéaux ;
 - Théorie cinétique de la chaleur ;
 - Processus cyclique : 2ème principe fondamental de la thermodynamique ;
 - Changement d'état ;
 - Propagation de la chaleur.
2. **Electrodynamique et applications :**
 - Courants et champs ;
 - Production des champs magnétiques ;
 - Phénomène d'induction ;
 - Courant alternatif ;
 - Ondes électromagnétiques.

➤ **Base QSHE : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. Qualité

1. **Qualité et gouvernance des systèmes d'information :**
 - Sécurité de l'information et ISO 27001
 - Gestion des identités et des accès
 - Plans de continuité d'activité, plans de secours informatique.

B. Hygiène

C. Sécurité

1. **Sécurité électrique**
 - Risques associés au courant électrique ;
 - Consignes à appliquer et réflexes à avoir ;
 - Soins aux électrisés.
2. **Ergonomie du poste de travail**
 - Les risques liés au travail sur écran, mythes et réalités ;
 - Réduction des risques par l'aménagement du poste de travail et des tâches.
3. **Santé et sécurité au travail**
 - Enjeux humains, sociaux, économiques et juridiques ;
 - Les mécanismes à l'origine d'un accident du travail ;
 - Notions de base pour la santé et la sécurité au travail ;
 - Evaluation et maîtrise des risques en entreprise.

D. Environnement

1. **Éco-TIC, alias "Green IT"**
 - Position du problème ;
 - Actions possibles au niveau des Datacenter ;
 - Actions possibles au niveau des machines ;
 - Actions possibles au niveau du réseau ;
 - Chez le particulier.
2. **Protection de la vie privée**
 - Définitions ;
 - Principes de base ;
 - Technologies de protection de la vie privée.
3. **Risques électromagnétiques**
 - Notions de base ;
 - Environnement électromagnétique ;
 - Compatibilité électromagnétique ;
 - Exposition des personnes aux champs électromagnétiques.

❖ **MEN242 : Informatique II**

➤ **Informatique II : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Frontière « Machine (Hardware) - Homme (Software) » comme solutions des problèmes**
 - Le BIOS ;
 - Les systèmes d'applications ;
 - Les programmes d'applications.
2. **Exploitation de la machine et exemples de système d'exploitation**
 - WINDOWS (DOS) ;
 - Linux: une alternative intéressante.

3. **Quelques exemples de logiciels d'application**

- Le « Paquet Microsoft Office » ;
- Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ **MEN233 : Réparation navale et Formation paramilitaire**

➤ **Réparation navale : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Techniques de traitement des métaux en feuilles (pliage, cintrage, emboutissage, etc.)**
 - Techniques de soudure et soudage ;
 - Méthodes de dimensionnement et montage des structures en feuille de tôle (cuve, bac, citerne) ;
 - étude des normes (Codrex, API).
2. **La corrosion et les systèmes de peinture à bord des navires**
3. **Evaluation des risques - cas d'étude**
4. **Exercices de sécurité incendie, MOB et Hypothermie**

➤ **Formation paramilitaire, natation et plongée sous-marine : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. Notions de base de la nage dans un bassin
2. Techniques de nage en mer et plongée sous-marine
3. Notion d'ordre serré
4. Notion civique et judiciaire

❖ **MEN243 : Machine à propulsion et Droit maritime**

➤ **Moteur Diesel et machine à propulsion : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Le comportement du moteur principal et la production d'électricité.
2. Les turbines à gaz comme moyen de propulsion, après quoi on compare cette méthode de propulsion. Une étude spéciale est consacrée aux causes fréquentes de pannes : des problèmes de combustion, des contraintes thermiques et les problèmes concernant le graissage hydrodynamique. La méthode, permettant de déterminer puissances et rendements de moteurs, est analysée. On discute aussi les conséquences du choix d'un moteur sur le comportement du navire.
3. Dans la partie suivante, une étude de la résistance au remorquage du navire permet d'en définir les composantes, et de clarifier la terminologie autour d'essais en bassin et pendant le voyage d'essai. Ceci permet alors de discuter les caractéristiques d'une hélice. Dans ce contexte, l'attention est aussi dirigée sur les hélices à pas variable et sur des conceptions d'hélices particulières. Dans le chapitre suivant on donne aussi une introduction sur les causes et les mécanismes de vibrations, provenant de l'hélice ou du moteur de propulsion. Finalement on donne aussi un aperçu concernant la peinture.
4. Le moteur diesel comme moteur principal et auxiliaire;
5. L'installation à vapeur: les types de chaudières, la turbine et le circuit dans son ensemble;
6. Le réseau électrique: des générateurs synchrones et des moteurs asynchrones

➤ **Exploitation du navire et Droit maritime : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

A. Droit maritime

1. **Introduction**
2. **Les objectifs d'un plan de chargement**
 - Protection du navire ;
 - Protection de la cargaison ;
 - Utilisation maximale des volumes ;
 - Rapidité dans le chargement et le déchargement ;
 - Sécurité de l'équipage et des dockers.
3. **Planification de l'arrimage**
 - Difficultés de la planification ;
 - Le plan des capacités du navire ;
 - Plan de chargement préliminaire ;
 - Plan de chargement final.
4. **Transport de marchandises dangereuses**
 - Réglementation nationale ;
 - Le code IMDG ;
 - Le recueil BC ;
 - Procédures d'urgence MD.
5. **Manuel d'assujettissement de la cargaison**
 - Objectifs du manuel ;
 - Description de la procédure de calcul.
6. **La palettisation**
 - Différents types de palettes ;
 - Avantages de la palettisation ;
 - Manutention des palettes ;
 - Avaries palettes.
7. **Le général cargo**
 - Capacité de chargement du navire ;
 - Arrimage et assujettissement.
8. **Le navire roulier**
 - Chargement en volume ;
 - Chargement en linéaire ;
 - Arrimage et assujettissement de la cargaison.
9. **Le navire porte-conteneurs**
 - Les différents types de conteneurs ;
 - Manutention des conteneurs ;
 - Chargement et déchargement des conteneurs ;
 - Arrimage et assujettissement des conteneurs ;
 - Les navires porte-conteneurs cellulaires ;
 - Le terminal conteneurs et son organisation ;
 - Les porte-conteneurs rouliers.
10. **Les navires spécialisés**
 - Les navires citernes ;
 - Les transports frigorifiques ;
 - Le transport de bois ;
 - Les transporteurs de vrac et minerais ;
 - Autres navires spécialisés.

B. Droit maritime

1. Notions de zone de pêche, plateau continental, zone économique exclusive, etc.
2. Statut juridique d'un bateau de pêche, régime juridique d'une zone de pêche maritime et continentale, agrément de pêche au Cameroun

3. Organisations internationales de pêche
4. Typologie des conflits internationaux et mécanismes de règlement pacifique de ces conflits
5. Le droit de la mer et la régulation de la pollution marine (pollution par les navires, accidents maritimes et urgences environnementales, responsabilités des dommages, substances dangereuses...)
6. La conservation des ressources marines (régime général et organisations régionales)
7. Réglementation nationale relative à l'environnement marin

❖ **MEN234 : Automatisation navale**

➤ **Automation – Commande et instrumentation : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Dans la première partie, l'étudiant se familiarise avec les bases théoriques des systèmes asservis. Puis l'étudiant apprend à exprimer mathématiquement la réaction d'un processus à l'aide d'une formule de transfert, déduite aussi bien par des méthodes analytiques que par identification. L'étudiant se familiarise avec les différents types de régulateurs ainsi qu'avec leurs réalisations pratiques. Dans une dernière partie, l'étudiant applique cette connaissance sur quelques cas particuliers, tels que le réglage de la vitesse du moteur principal et des moteurs auxiliaires, le pilote automatique et le réglage de la vitesse avec des hélices à pas variable.

➤ **Systèmes séquentiels et Systèmes de contrôle numérique local : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Familiarisation avec les structures de commande et d'instrumentation : modélisation des processus, stratégie de commande, schéma d'instrumentation.
2. Automates industriels, fonctionnement, programmation
3. Systèmes de commande répartie. Identification des paramètres : méthodes fréquentielles et temporelles
4. Théorie de la commande optimale pour les systèmes linéaires
5. Algorithme de calcul
6. Contrôleur à logique floue : description et exemples d'application

❖ **MEN244 : Maintenance des navires et Éléments de machine**

➤ **Gestion de la maintenance des navires : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Pratiques et procédures d'entretien mettant l'accent sur le démantèlement, l'examen, la réparation, les tolérances, l'ajustage, les jeux, le remontage, et la vérification des appareils et systèmes installés sur le navire**
 - Machines à mouvement alternatif-compresseurs d'air, pompes ;
 - Pompes à engrenages ;
 - Turbines ;
 - Engrenages ;
 - Purificateurs ;
 - Télé moteurs ;
 - Alternateurs ;
 - Système de réfrigération ;
 - Moteurs diesels ;

- Evaporateurs ;
- Entraînement des machines auxiliaires- courroies, arbres, chaînes... ;
- Machinerie hydraulique ;
- Machines de pont- bossoirs, treuils, guindeaux, grues... ;
- Accessoires des réservoirs d'air ;
- Systèmes de tuyauterie- soudée, à brides, jointe etc... ;
- Ligne d'arbre porte- hélice ;
- Portes étanches et dispositifs de fermeture d'écouilles ;
- Séparateurs et détecteurs d'eau mazouteuse, installations de rétention ;
- Système de traitement, de rétention et contrôle des eaux usées.

2. **Entretien des chaudières**

- Nettoyage intérieur et extérieur ;
- Vérification des soupapes et robinets ;
- Jauges et dispositifs de commande ;
- Maçonnerie ;
- Ouverture dans les chaudières (trous de visite, etc.) ;
- Inspections des chaudières.
- Accessoires :
 - Souffleurs de suie ;
 - Surchauffeur ;
 - Soupapes et robinets-de sécurité, d'alimentation, etc.
- Essais hydrostatiques des chaudières :
 - Entretien électrique à bord des navires ;
 - Entretien électrique et électronique divers.
- Arrimage :
 - Nœuds ;
 - Epissures des cordages et des câbles d'acier ;
 - Manilles et crampons ;
 - Utilisation des élingues ;
 - Palans à chaîne et treuil manuel ;
 - Charge sécuritaire des appareils de levage et points de levage ;
 - Crics et palans ;
 - Echafaudages ;
 - Dispositifs antichute ;
 - Techniques de levage manuel ;
- Alignement de machinerie :
 - Poulies/Courroies ;
 - Chaîne ;
 - Brides ;
 - Supports –utilisation de cale d'épaisseur et de supports élastiques.
- Matériaux d'isolation et leur utilisation :
 - Calorifugeage de tuyaux ;
 - Blindage des tuyaux d'échappement ;
 - Sensibilisation aux problèmes potentiels d'amiante et son élimination.
- Entrée dès les espaces clos :
 - Mesures de sécurité au travail-code du travail ;
- Nettoyage, inspection et tests des réservoirs.

➤ **Eléments de machine : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Principes généraux de construction et dimensionnement en construction mécanique
2. Facteur de Sécurité, concentration des contraintes, théorie de limitations en statiques, calcul des pièces soumises à des charges statiques, théorie de limitation en fatigue, calcul des arbres, calcul des roulements, calcul des ressorts, calcul des engrenages, calcul des assemblages

❖ **MEN235 : Electronique et électrotechnique navale**

➤ **Electronique et électrotechnique navale : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. Electronique navale

1. **Etude des amplificateurs avec transistors, des amplificateurs opérationnels et des alimentations**
2. **Applications de ces composantes**
 - Les transistors servant comme interrupteur ;
 - Oscillateurs avec transistors ;
 - Oscillateurs mono stables avec transistor ;
 - Générateur d'impulsion pour allumer les thyristors ;
 - Enclenchement sur des appareils de mesure électronique et leurs capteurs ;
 - Labo électronique digitale : logique combinatoire et séquentielle et des exercices supplémentaires sur les microcontrôleurs et les microprocesseurs.
3. **Etude des signaux variables**
4. **Principe de commutation et composant de l'électronique de puissance**
5. **Etude des redresseurs, hacheurs, gradateur, onduleurs et alimentations à découpage**

B. Electrotechnique navale

1. Les redresseurs de puissance :
 - La diode de puissance (courant maximal, tension inverse maximal) ;
 - Le thyristor (diode commandée) ;
 - La commutation ;
 - Le redresseur simple ;
 - Le redresseur double ;
 - Le redresseur commandé ;
 - La tension moyenne en aval du redresseur ;
 - Le redresseur triphasé simple ;
 - Le redresseur triphasé double ;
 - Le redresseur triphasé commandé ;
 - Influence de l'angle d'amorçage sur le facteur de puissance ;
 - Etude des courants harmoniques en amont des redresseurs ;
 - Influence des inductions sur la commutation ;
 - Courant maximal en court-circuit, les I.G.B.T ;
 - Régulation de la vitesse et du couple de moteurs à courant continu.
2. **Distribution et protection électrique**
3. **Exercices sur des machines au courant alternatif et les moteurs asynchrones**
 - Réglage de la tension ;
 - Branchement en parallèle ;
 - Répartition des charges et caractéristique extérieure.
4. **Rappel des lois de conversion électromécanique de l'énergie**
5. **Mise en équation des machines à courant continu : Régimes transitoires des machines à courant continu**
6. **Mise en équation des machines synchrones : Valeurs réduites**
7. **Mise en équation des machines asynchrone**

❖ **MEN245 : Machines auxiliaires et On board diagnostic**

➤ **Machines auxiliaires : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Functions of auxiliary machinery
2. Change of state verbs
3. Comparisons
4. Applied terminology
5. Terms relating to ancillary services
6. Measurement
7. Guided writing
8. Description of types of pump

➤ **On board diagnostic and system analysis (OBD) : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. Concept de base de l'OBD
2. Introduction à l'OBD moteur à Essence
3. Lecture de schéma électrique et électronique
4. OBD moteur diesel
5. Multiplexage
6. Composants du système 1.9l TDI
7. Etudes des Capteurs
8. Etude des actionneurs
9. Unité de commande électronique
10. Traitements des signaux
11. Prise de diagnostique
12. Appareil de diagnostique

❖ **MEN236 : Pneumatique, hydraulique et Dessin assisté par ordinateur**

➤ **Pneumatique et hydraulique : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. Composants hydrauliques (pompes, vannes, vérins, compresseurs, etc...)
2. Consignes préliminaires des installations hydrauliques
3. Étanchéité d'une installation hydraulique
4. Mesures de prévention de mise en route d'une installation hydraulique
5. Entretien et surveillance d'une installation hydraulique
6. Composants fluidiques (pneumatiques, hydrauliques) : pompes, récepteurs, distributeurs, valves, débitmètres, pressostats, filtres, ...
7. Liquides hydrauliques industriels
8. Commande des composants fluidiques : tout ou rien, proportionnel
9. Schématisation et circuits
10. Maintenance et mise en sécurité des équipements fluidiques (surveillance, opérations de maintenance, contrôle des jeux, recherche de pannes simulées sur banc, ou sur site)

➤ **Dessin assisté par ordinateur (DAO) : 2 crédits (30 heures); CM, TP, TPE**

1. Les documents,
2. L'environnement de travail
3. Le dessin en 2D
4. La gestion des objets
5. La gestion de l'affichage
6. La gestion des calques

7. Les éléments de la bibliothèque
8. L'habillement
9. Les systèmes de coordonnées
10. La présentation du dessin
11. le dessin en 3D

❖ **MEN246 : Stage professionnel**

➤ **Stage professionnel : 6 crédits (90 heures); TP, TPE**

1. Arrivée et intégration en Entreprise
2. Travail en entreprise
3. Tenue du journal de stagiaire
4. Choix du thème de travail en collaboration avec l'encadreur professionnel et l'encadreur académique
5. Elaboration du canevas de recherche
6. Ressources à exploiter
7. Organisation du travail
8. Rédaction du rapport
9. Présentation du rapport devant un jury

❖ **MEN237 : Méthodologie de rédaction du rapport de stage**

➤ **Méthodologie de rédaction du RDS : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

A. Rédaction et structuration du rapport de stage

1. **Démarche générale**
 - Nature et contenu du rapport de stage ;
 - Paragraphe ;
 - Le style et l'orthographe.
2. **Structuration du document**
 - Couverture ;
 - Remerciements ;
 - En-tête du rapport de stage ;
 - Sommaire ;
 - Liste des figures et liste des tableaux ;
 - Glossaire ;
 - Corps du rapport de stage ;
 - Bibliographie ;
 - Annexes ;
 - Résumé et mots-clés.

B. Mise en forme du rapport de stage

6. **Généralités**
 - Remise du rapport de stage ;
 - Choix du logiciel.
7. **Règles de présentation**
 - Taille du rapport de stage ;
 - Mise en page ;
 - Familles de polices ;
 - Tailles et styles de polices ;

- Espacements ;
 - Pagination.
8. **Notes de bas de page**
9. **Flottants**
- Tableaux ;
 - Figures ;
 - Liste des figures, liste des tableaux ;
 - Equations ;
 - Glossaire.
10. **Bibliographie**
- But des citations bibliographiques ;
 - Format des citations bibliographiques contextuelles ;
 - Liste des références bibliographiques ;
 - Références bibliographiques pour les documents électroniques.

❖ **MEN247 : Comptabilité et Economie**

➤ **Comptabilité : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

A. Comptabilité générale

1. **L'entreprise et son patrimoine**
 - Notion d'entreprise ;
 - Bilan et ses variations.
2. **Analyse des opérations courantes de l'entreprise**
 - Notion d'emplois ressources ;
 - Le virement comptable ;
 - Des comptes à la balance.
3. **Les opérations d'achats et de vente**
 - Facturation ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Système d'inventaire ;
 - Fiche de stock.
4. **les règlements à terme : les effets de commerce**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs.
5. **les amortissements et provisions**
 - Définition ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Typologie.

B. Introduction générale à l'analyse financière

1. **Analyse du bilan**
 - Présentation résumé du bilan.
2. **Etude de la structure du bilan**
 - Calculs des ratios.
3. **Analyse fonctionnelle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation fonctionnel.
4. **Analyse différentielle du bilan**
 - Définition ;

- Principes ;
- Calculs ;
- Tableau d'exploitation différentielle.

C. Comptabilité analytique de gestion

1. **Généralité sur la cage**
 - Objectif ;
 - Rôle ;
 - Notion de charge.
2. **Analyse des charges**
 - Charges incorporables ;
 - Charges directes, indirectes ;
 - Valorisation des stocks.
3. **Méthode des coûts complets**
 - Coût d'achat ;
 - Coût de production ;
 - Coût de revient ;
 - Calcul du résultat.

➤ **Economie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Notions d'économie générale**
 - Introduction ;
 - La consommation et la production ;
 - La formation des revenus ;
 - La monnaie et le Crédit ;
 - Les prix ;
 - La notion de croissance et de développement.
2. **L'Entreprise**
 - Introduction ;
 - Typologie des entreprises ;
 - Structure et organisation de l'entreprise ;
 - L'entreprise et l'Ethique ;
 - Comment entreprendre (Créer, Décider, Gérer).
3. **La place de l'Entreprise dans le tissu économique**
 - Notion de l'environnement de l'entreprise ;
 - Les relations inter- et extra-entreprises ;
 - L'activité commerciale ;
 - Notion de Stratégie.
4. **l'activité productive**
 - Les politiques et processus de production ;
 - Les politiques commerciales ;
 - La logistique.
5. **La notion de gestion dans l'Entreprise**
 - L'Activité et les ressources financières ;
 - La planification et la gestion des ressources humaines ;
 - La planification et la gestion des ressources matérielles.
6. **Information et communication dans l'Entreprise**
 - Rôle de l'information et de la communication ;
 - Recueil et organisation des informations ;
 - Diagnostic stratégique ;
 - Système de décision.

Filière :
GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :
**TECHNOLOGIES DE LA MARINE
MARCHANDE**

Option :
Electricité et électronique navales

FILIERE :

GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :

Technologies de la marine marchande

Option :

Electricité et Electronique navales

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité a pour objectif de former des techniciens supérieurs capables de gérer tous les équipements électriques et électroniques dédiés à la marine.

2. COMPETENCES RECHERCHEES

• Compétences génériques

- Travailler en autonomie, collaborer en équipe ;
- Analyser, synthétiser un document professionnel (français, anglais) ;
- Communiquer à l'oral, à l'écrit, en entreprise ou extérieur (français, anglais) ;
- Participer à /Mener une démarche de gestion de projet ;
- Connaître et exploiter les réseaux professionnels et institutionnels des secteurs de l'électricité et de l'électronique navale.

• Compétences spécifiques

- Participer à la surveillance et à la maintenance des systèmes informatiques industriels ;
- Exploiter et maintenir les réseaux numériques de transmission des données et les systèmes de supervision ;
- Participer au contrôle du bon fonctionnement et à la remise en état des systèmes de contrôle et de commande ;
- Participer à la construction des navires ;
- Assurer le suivi et le contrôle des travaux sur le chantier.

3. DEBOUCHES

- Contrôleur de travaux ;
- Technicien en maintenance et entretien.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : ELECTRICITE ET ELECTRONIQUE NAVALES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
EEN111	Mathématiques I	30	30	0	0	60	4
EEN112	Physique et Chimie I	35	25	10	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
EEN113	Thermodynamique et Electricité	40	20	10	5	75	5
EEN114	Construction mécanique	15	15	10	5	45	3
EEN115	Architecture navale	50	10	10	5	75	5
EEN116	Moteur	45	5	20	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
EEN117	Expression écrite et Environnement juridique	30	10	0	5	45	3
Total		245	115	60	30	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : ELECTRICITE ET ELECTRONIQUE NAVALES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
EEN121	Mathématiques II	30	20	5	5	60	4
EEN122	Physique et Informatique	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
EEN123	Signaux et mesures	35	15	20	5	75	5
EEN124	Appareillages et sécurité électriques	15	15	10	5	45	3
EEN125	Sécurité et Sûreté maritime	40	20	10	5	75	5
EEN126	Anglais maritime et Navigation	45	10	15	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
EEN127	Création d'entreprise et Education civique et éthique	30	10	0	5	45	3
Total		230	110	75	35	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : ELECTRICITE ET ELECTRONIQUE NAVALES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
EEN231	Mathématiques III	30	20	5	5	60	4
EEN232	Physique et Chimie II	40	15	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
EEN233	Réparation navale et Formation paramilitaire	30	10	30	5	75	5
EEN234	Automatisation navale	35	15	20	5	75	5
EEN235	Electronique et électrotechnique navale	25	5	10	5	45	3
EEN236	Maintenance et installation électrique à bord	35	10	25	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
EEN237	Méthodologie de rédaction du RDS	30	10	0	5	45	3
Total		225	85	105	35	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : ELECTRICITE ET ELECTRONIQUE NAVALES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
EEN241	Mathématiques IV	30	30	0	0	60	4
EEN242	Informatique II	20	10	40	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
EEN243	Signaux, systèmes et Droit maritime	50	10	10	5	75	5
EEN244	Electronique	35	10	10	5	60	4
EEN245	Energies renouvelables et Systèmes radio	30	5	5	5	45	3
EEN246	Stage professionnel			60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
EEN247	Comptabilité et Economie	30	10	0	5	45	3
Total		195	75	125	55	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ EEN111 : Mathématiques I

➤ **Mathématiques I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

2. **Nombres réels**

- Ensemble ordonné, majorant, minorant, bornes supérieure et inférieure, maximum, minimum ;
- Notion d'intervalles ;
- Valeur absolue ;
- Partie entière ;
- Fractions rationnelles ;
- Equations et inéquations.

3. **Nombres complexes**

- Représentation algébrique et module ;
- Représentation trigonométrique et argument ;
- Représentation exponentielle et formule de Moivre ;
- Racine nième d'un complexe ;
- Résolution d'équation du 2nd degré dans \mathbb{C} ;
- Linéarité, plan complexe.

4. **Suites numériques**

- Définition ;
- Convergence des suites (limites, suites croissantes et majorées, décroissantes et minorées) ; Suite et critère de Cauchy ;
- Suites arithmétiques et géométriques ;
- Théorème de Bolzano-Weierstrass.

5. **Fonctions numériques d'une variable réelle**

- Rappels sur l'étude des relations dans les ensembles: (définition d'une application, applications injectives et surjectives, notion de bijection) ;
- Domaine de définition, limites et continuité ;
- Dérivée des fonctions ;
- Tableau des variations et graphe des fonctions ;
- Théorèmes de Rolle et formule des accroissements finis ;
- Règle de l'Hospital, formule de Taylor et développements limités.

6. **Fonctions usuelles**

- Fonctions logarithme et exponentielle ;
- Fonctions trigonométriques et hyperboliques.

7. **Calculs Intégral**

- Décomposition des fractions rationnelles en éléments simple sur \mathbb{R} ;
- Intégration des fonctions rationnelles et en escalier ;
- Calcul des intégrales et notions de primitive ;
- Fonction intégrable au sens de Riemann ;
- Intégrale impropres; Intégrale dépendant d'un paramètre ;
- Dérivation sous le signe de l'intégrale ;
- Intégrales généralisées ;
- Introduction sur des applications au calcul de longueur, d'aire et de volume.

8. **Séries numériques et Série de Fourier**

- Séries numériques: séries à termes positifs, convergence absolue, théorèmes généraux ;
- Suites et séries des fonctions d'une variable réelle: convergence simple, convergence uniforme, convergence normale, théorèmes généraux ;
- Séries entières: rayon et intervalle de convergence, théorèmes généraux ;

- Tracé de courbes en coordonnées polaires ;
- Série de Fourier et séries exponentielles.

❖ EEN121 : Mathématique II

➤ **Mathématique II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Structures algébriques**
 - Ensembles, applications, relations ;
 - Eléments de la théorie des nombres ;
 - Introduction à la théorie des groupes ;
 - Anneaux et corps.
2. **Algèbre linéaire**
 - Espaces vectoriels ;
 - Applications linéaires ;
 - Calcul matriciel (matrices, déterminants et applications, diagonalisation, triangularisation, etc.) ;
 - Système d'équations linéaires;
3. **Algèbre de Boole**
 - Introduction à la logique booléenne ;
 - Systèmes de numération ;
 - Fonction logique et théorème de décomposition ;
 - Simplification des fonctions booléennes ;
 - Eléments de logique formelle ;
 - Application aux circuits logiques.
4. **Fonction réelle à plusieurs variables**
 - Champ de scalaires, champ de vecteurs ;
 - Dérivées partielles ;
 - Intégrales multiples (doubles et triples) ;
 - Gradient d'un champ scalaire, théorème de Gauss ;
 - Divergence et rotation d'un champ de vecteurs, théorème de Stokes ;
 - Calcul des courbes et des surfaces dans l'espace Intégrale curviligne et de surface) ;
 - Laplacien d'un champ de scalaires et d'un champ de vecteurs.
5. **Théorie des fonctions**
 - Définitions et étude introductive.
6. **Equations différentielles**
 - Equations différentielles du 1er ordre ;
 - Equations différentielles linéaires du 2nd ordre à coefficients constants.
7. **Probabilités et statistiques**
 - Calcul des probabilités ;
 - Lois des probabilités ;
 - Statistiques et méthodes d'estimation.

❖ EEN112 : Physique et Chimie

➤ **Physiques I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

Mécanique

1. **Cinématique**
 - Introduction ;
 - Système référentiel et vecteur de position ;

- Vitesse et accélération ;
- Mouvement dans le champ de pesanteur.
- 2. **Action des forces sur un point matériel**
 - Principe d'inertie et principe fondamental de la dynamique ;
 - Superposition des forces ;
 - Les forces d'inertie ;
 - Frottements et forces de frottement.
- 3. **La gravitation :**
 - Force de la pesanteur ;
 - Loi de la gravitation ;
 - Champs de forces.
- 4. **Travail, Puissance, Energie et Quantité de mouvement**
 - Travail ;
 - Puissance ;
 - Energie ;
 - Quantité de mouvement.
- 5. **Action des forces sur un corps solide**
 - Statique ;
 - Cinétique des corps solides.
- 6. **Mécanique des fluides ;**
 - Fluide et gaz au repos ;
 - Ecoulement de liquide incompressible.

➤ **Chimie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Structure de la matière
2. Analyse Chimique
3. Notation Chimique Introduction
4. Réaction chimique et équation chimique
5. Les fluides frigorigènes
6. Les huiles frigorigènes
7. Chimie et environnement : impacts des fluides et substances utilisées en froid et climatisation sur l'environnement
8. Microbiologie alimentaire
9. Méthodes de conservation
10. Condition optimale pour l'entreposage frigorifique
11. Conservation des produits animaux et végétaux

❖ **EEN122 : Physique et Informatique**

➤ **Physique II : 2 crédits (30 heures); CM, TP**

Oscillations et Ondes

1. **Cinématique des corps oscillants**
 - Généralités ;
 - L'oscillateur harmonique ;
 - Superposition d'oscillations.
2. **Dynamique des corps oscillants**
 - L'oscillateur harmonique libre ;
 - Amortissement ;
 - Oscillations forcées et oscillations couplées.
3. **Ondes**
 - Généralités ;
 - Ondes harmoniques ;

- Transport d'énergie ;
- Groupes d'ondes ;
- Superposition des ondes ;
- Réflexion, réfraction et diffraction des ondes ;
- Ondes sonores et ultrasons.

➤ **Informatique I : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. **Généralités et vocabulaire**

- Notion d'information et d'informatique ;
- Résolution des problèmes par l'informatique ;
- Typologie et configuration informatiques ;
- Domaines d'application de l'Informatique ;

2. **Représentation et traitement de l'information**

- Systèmes des nombres ;
- Représentation des nombres et des caractères (Codage de l'information) ;
- Logique booléenne ;
- Circuits de calculs & de mémoire ;
- Présentation et différences entre données numériques & données non numériques.

3. **Structure et fonctionnement d'un micro-ordinateur**

- Architectures des micro-ordinateurs ;
- Unités fonctionnelles (unité centrale, unités d'entrée et de sortie) ;
- Architecture et performances des microprocesseurs ;
- Programmer un micro-ordinateur (programmation binaire, hexadécimale, langages d'assemblage et évolué) ;
- Présentation et rôles des Programmes, leurs applications.

❖ **EEN113 : Thermodynamique et Electricité**

➤ **Thermodynamique et transmission de chaleur : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

Les principes et les formules de base de la thermodynamique et des polytropes

➤ **Electricité et Electronique générale : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Outils mathématiques**

- Eléments de Calcul vectoriel (Systèmes de coordonnées, Produit scalaire, Produit vectoriel) ;
- Champ de scalaires, champ de vecteurs et Flux du vecteur Champ.

2. **Champ et Potentiel Electrostatiques**

- Champ électrostatique ;
- Potentiel électrostatique ;
- Travail d'une force électrostatique ;
- Distribution de charges ;
- Dipôle électrique ;
- Flux du champ électrostatique -Théorème de Gauss.

3. **Induction magnétique- Théorème d'Ampère**

- Force de Lorentz et induction magnétique (Force de Lorentz, Mouvement d'une particule électrisée dans un champ électrique uniforme, Mouvement d'une particule électrisée dans une induction magnétique uniforme) ;
- Effets magnétiques des courants (Loi de Laplace, Loi de BIOT et SAVART, Notion de densité de courant) ;

- Flux de l'induction magnétique – Théorème d'Ampère ;
 - Induction magnétique créée par un conducteur circulaire en un point éloigné-
Notion de moment magnétique.
4. **Travail des forces électromagnétiques**
- Déplacement d'un circuit dans une induction magnétique (Travail élémentaire, Circuits de petites dimensions – Induction magnétique uniforme, Calcul des forces et couples magnétiques appliqués à un circuit) ;
 - Notion d'inductance (Inductance propre, Inductance mutuelle) ;
 - Applications.
5. **Induction électromagnétique**
- Déplacement d'un conducteur dans une induction magnétique uniforme (Champ électromoteur et f.é.m. induite, Loi de LENZ, Notion de générateur et de moteur) ;
 - Loi d'induction de FARADAY (Auto-induction, F.é.m. d'auto-induction, Etablissement d'un courant dans un circuit R L, Coupure d'un courant dans un circuit R L) ;
 - Energie magnétique ;
 - Applications.
6. **Capacités-condensateurs**
- Capacité d'un condensateur isolé (Définition, Capacité d'une sphère conductrice) ;
 - Condensateur (Définition, Charge portée par les armatures : cas d'un condensateur sphérique pour simplifier) ;
 - Groupement de capacités ;
 - Charge et décharge d'un condensateur à travers une résistance.
7. **Courant alternatif monophasé**
- Rappels sur les nombres complexes ;
 - Tensions et courants sinusoïdaux ;
 - Loi d'Ohm en AC ;
 - Dipôle en AC ;
 - Puissance en AC monophasé ;
 - Bilan de puissance dans un circuit - Théorème de Boucherot.
8. **Les régimes triphasés**
- Les régimes équilibrés: tensions et courants sinusoïdaux ;
 - Charges triphasées équilibrées ;
 - Charges déséquilibrées ;
 - Puissance en alternatif triphasé.
9. **Généralités sur la fonction amplification**
- Rappel des théorèmes fondamentaux ;
 - Transfert de puissance ;
 - Amplificateur opérationnel ;
 - Définition amplificateur opérationnel idéal ;
 - Montage linéaire à gain constant à l'amplificateur opérationnel ;
 - Amplification à gain positif et applications ;
 - Amplification à gain négatif et applications ;
 - Amplificateur de différence ;
 - Montages linéaires à l'amplificateur opérationnel à gain variable avec la fréquence ;
 - Introduction à la logique combinatoire ;
 - Notion d'opérateur complet ;
 - Expressions logiques ;
 - Notions d'asservissement.

❖ EEN123 : Signaux et Mesures

➤ **Traitement du signal, système de détection, de navigation et de transmission : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

A. Traitement du signal

1. **Définition et classification des signaux**
 - Signaux continue et discrets ;
 - Signaux périodiques ;
 - Transformations simple de signaux et leur visualisation.
2. **Echantillonnage et quantification des signaux**
 - Quantification des signaux ;
 - Echantillonnage des signaux ;
 - Critère de Shannon-Nyquist ;
 - Puissance.
3. **Transformée de Fourier**
 - Définitions ;
 - Signaux périodiques et signaux à temps limitée ;
 - Série de Fourier et ses propriétés ;
 - Transformée de Fourier est ses Propriétés ;
4. **Fonction de transfert**
 - Définitions et propriétés de la transforme de Laplace ;
 - Filtre analogique, Causalité et fonction de transfert ;
 - Critère de stabilité des filtres analogiques ;
 - Filtre analogique à phase minimale et à phase linéaire.
5. **Introduction au filtrage**
 - Définition ;
 - Réponse impulsionnelle ;
 - Relation entrée-sortie, convolution discrète ;
 - Réponse fréquentielle ;
 - Transformée en Z.
6. **Modélisation de signaux et systèmes numériques**

B. Systèmes de détection, de navigation et de transmission

1. **Présentation des principes d'utilisation des différents types de supports d'information (cartes, photos aériennes, images satellitaires, images radar)**
2. **Interprétation des photographies aériennes**
3. **Réalisation des schémas d'assemblage**
4. **Initiation à l'utilisation des logiciels d'interprétation et conditions d'application**
5. **Interprétation des résultats**
6. **Types de satellites**
7. **Problème de l'heure réelle**
8. **Instrumentation à bord des satellites**
 - Types d'instruments en fonction des bandes spectrales ;
 - Résolution au sol ;
 - Equipement à bord des satellites ;
 - Réception des signaux ;
9. **Traitement des informations reçues des satellites Météorologiques**
 - Détection à bord et retransmission au sol ;
 - Production de documents à allure photographiques ;
 - Bandes magnétiques numériques (nmrt) ;
 - Cartes numériques ;

- Problèmes d'ordre cartographique.
10. **Application aux sciences de la terre**
- Principes généraux d'interprétation ;
 - La surface ;
 - Infrarouge réfléchi ;
 - Infrarouge émis.

11. **Application à l'océanographie**

- **Système de mesure (capteurs) et Automatique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **EEN114 : Construction mécanique**

- **Plan et dessin de construction mécanique : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Utilisation correcte et dans le respect des consignes de sécurité de l'outillage et des instruments de mesure couramment utilisés par le mécanicien de marine
2. Application correcte et dans le respect des consignes de sécurité des techniques auxquelles a recours le mécanicien de marine : soudure sur un plan horizontal, tournage cylindrique, forage
3. Démontage de façon techniquement compétente et dans le respect des consignes de sécurité des installations se trouvant à bord d'un navire : pompes à piston, moteur diesel, vannes ; faire une évaluation professionnelle de leur état et prendre les mesures nécessaires en vue d'un fonctionnement optimal après remontage

❖ **EEN124 : Appareillages et sécurité électriques**

- **Appareillages et sécurité électriques : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Identification et propriétés des matériaux utilisés en électricité
2. Considérations générales sur l'appareillage industriel et domestique (contraintes thermiques, diélectrique et électrodynamique)
3. Appareillage de connexion ou de raccordement
4. Appareillage de commande
5. Appareillage de protection
6. Appareillage de mesure et de réglage
7. Approche méthodologique dans le choix de l'appareillage par l'utilisation des abaques et catalogues
8. Etude de la C.E.M des appareillages
9. Prévention et sécurité (régime du neutre en HT et BT)

❖ **EEN115 : Architecture navale**

- **Matériaux en construction navale : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Constitution de la matière
2. Constituants
3. Classement des matériaux
4. Structure des matériaux : structure cristalline et structure de verre

5. Analyse des propriétés des matériaux
6. Alliages et diagramme de phases
7. Alliages métalliques et polymère
8. Notions générales sur la diffusion
9. Transformation à l'état solide
10. Caractérisation des matériaux
11. Critères de choix des matériaux
12. Propriétés et technologie des différents groupes de matériaux : métaux, matériaux
13. Organiques, inorganiques et composites

➤ **Construction navale et stabilité : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Dans une première partie l'étudiant apprend la notion des tensions dans les matériaux, ainsi que les charges pouvant causer ces tensions.
2. Par une description détaillée, on familiarise les étudiants avec les différents éléments de la coque et leur contribution à la résistance globale. On donne une introduction aux différents types de navires et les plans de formes et de tôles.
3. Les définitions concernant les dimensions du navire, leur tonnage et leurs coefficients de forme sont éclaircies.
4. On discute le rôle des compagnies de classification et des instances nationales dans la construction en l'entretien du navire.
5. Une introduction est donnée concernant quelques machines importantes à bord: l'hélice à pas variable, la machine à gouverner, le tube d'étambot de l'arbre de l'hélice, la fixation de l'hélice.

❖ **EEN125 : Sécurité et sûreté maritime**

➤ **Code ISPS : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Prévention d'actes illicites 1
2. Prévention d'actes illicites 2
3. Prévention d'actes illicites 3
4. Sûreté portuaire Responsabilités des parties concernées
5. SOLAS ISPS
6. Sûreté du navire
7. Plan de sûreté
8. Gestion de foule
9. Matériel
10. Formation

➤ **Sécurité maritime : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. La sécurité à bord
2. Les risques à bord et protection contre ces risques
3. Théorie incendie
4. Classification des feux (A, B, C, D, H, C)
5. Les extincteurs
6. Les Lances à incendie.
7. Risques d'envahissement par l'eau et protection contre ces risques
8. Les situations d'étanchéité
9. Évacuation de l'eau à bord
10. La ronde technique
11. La détection automatique des incendies
12. La prévention des accidents
13. La piraterie

❖ EEN116 : Moteur

➤ Analyse des systèmes et API : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE

1. Objectifs de l'analyse des systèmes
2. Etude et mise en œuvre de la bête à corne et du diagramme Pieuvre
3. Etude et mise en œuvre de la méthode d'analyse F.A.S.T. (Function Analysis System Technics)
4. Etude et mise en œuvre de la méthode d'analyse S.A.D.T. (System Analysis Design Technics)
5. Systèmes multitâches : contrôle de processus, gestion des mémoires, commande temps réel, architectures adaptées (processus de signaux DSP, RISC ...)
6. API et développement des différents aspects de communication et environnement.
7. Commande de processus par ordinateur
8. Applications de la commande des processus par API (au choix)

➤ Réseau d'énergie électrique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE

1. **Transport de l'énergie électrique**
 - Généralités sur le réseau électrique naval ;
 - Les moyens de production ;
 - Les réseaux d'interconnexion, de répartition et de distribution, les postes ;
 - Protection des réseaux navals ;
 - Types et classement des défauts, Conséquences des défauts ;
 - Performances et technologies des protections ;
 - Protections des sources d'alimentation ;
 - Les automatismes de protection et de régulation sur les réseaux des bateaux.
2. **Protection des réseaux électriques**
 - Phénoménologie de la foudre ;
 - Modélisation de la capture des éclairs ;
 - Moyens de protection et mise en œuvre ;
 - Détection des éclairs ;
 - Perspectives industrielles de la filière foudre.
3. **Optimisation des systèmes énergétiques électriques**
 - Rappels sur les notions et les problématiques énergétiques ;
 - Génération intermittente de l'énergie électrique ;
 - Stockage de l'énergie électrique ;
 - Applications embarquées ;
 - Cogénération et thermoélectricité ;
 - Systèmes combinés décentralisés.

❖ EEN126 : Anglais maritime et Navigation

➤ Anglais maritime : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE

1. L'anglais est la langue véhiculaire internationale dans le monde nautique. Le cours d'anglais vise la maîtrise des aptitudes de communication verbales (orales) et écrites. Le cours accorde beaucoup d'importance aux aptitudes de lecture (traitement de textes maritimes). La lexicologie (élargissement du vocabulaire) et plus particulièrement la terminologie maritime (nautique) y est accentuée (applied terminology). De plus, les étudiants apprennent certaines aptitudes spécifiques, telles que l'emploi des Standard Marine Communication Phrases (SMCP).

2. Les aptitudes communicatives en général et les aspects, problèmes et structures grammaticales sont intégrées d'une façon fonctionnelle dans le cours.
3. Les devoirs productifs et réceptifs stimulent l'effort personnel des étudiants.
4. Le but général du cours théorique est l'élargissement systématique de la communication active et passive de l'anglais (maritime English).
5. Les exercices pratiques mettent l'accent sur l'acquisition et l'exercice du langage familier et de la conversation courante ainsi que des compétences orales (speaking skills). Les aspects spécifiquement nautiques de la langue ainsi que la prononciation correcte et l'usage idiomatique en anglais jouent ici un rôle primordial. La partie exercices pratiques prend comme base le cours 'English for Seafarers - Study Pack 2' (Units 1 - 5). Les exercices ont lieu en groupes limités (communicative approach).

➤ **Navigation côtière : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Vocabulaire maritime
2. Code international des signaux
3. le balisage
4. Les signaux régissant le trafic portuaire
5. Les feux et marques de navires
6. les feux
7. les signaux et communications de détresse
8. les signaux sonores et lumineux

❖ **EEN117 : Expression écrite et Environnement juridique**

➤ **Expression écrite : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. **Communication orale**
 - Réalisation d'un exposé ;
 - Réalisation d'une interview ;
 - Réponse à une interview ;
 - Représentation d'un compte rendu orale ;
 - Résumé d'un texte ;
 - Réalisation d'un jeu de rôle ou d'une simulation ;
 - Initiation au leadership et à la dynamique des groupes ;
 - Ecoute et lecture attentives de documents sonores et ou graphiques.
2. **Réalisation d'un message écrit**
 - Prise des notes ;
 - Correspondance administrative et professionnelle (note, compte rendu, procès-verbal, lettre, CV, etc.) ;
 - Correspondance privée ;
 - Préparation d'une enquête ;
 - Conception et réalisation d'un slogan et d'un message publicitaire etc. ;
 - Rédaction des instructions d'usage, de sécurité, de normalisation, etc. ;
 - Rédaction d'une notice ;
 - Rédaction d'une composition française ;
 - Méthodologie de la rédaction d'un rapport de stage, etc.
3. **Etude des situations de communication**
 - Identification des facteurs de la situation de communication (émettre, récepteur, code, canal, message, contexte) ;
 - Situation de communication et interaction verbales (énonciation) ;
 - Etude des éléments para verbaux (kinésique, proxémiques, mimo-gestuels ;
 - Identification et manipulation des figures d'expressions et de pensées (métaphores, ironie, satire, parodie, etc.).

4. **Typologie des textes et recherche documentaire**

- Lecture des textes de nature diverses (littérature/non littéraire, image fixe/image mobile, dessin de presse, caricature, etc. ;
- Analyse des textes publicitaires et des discours (scientifique, politiques, littéraires, etc.) ;
- Constitution et exploitation d'une documentation et montage des dossiers ;
- Lectures de textes cultivant les valeurs morales et civiques.

➤ **Environnement juridique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction générale au Droit**

- La notion de Droit ;
- Les caractères de la règle de Droit ;
- Les sources du Droit (Les normes hiérarchisées) ;
- L'application de la loi (La non rétroactivité de la loi et la territorialité de la loi) ;
- Les institutions judiciaires (Tribunaux d'instance, principe de double degré de juridiction, pourvoi en cassation) ;
- Sanctions de violation de la règle de Droit (Inhibition, exécution, réparation, répression).

2. **Droit du travail**

- Les sources du Droit du travail ;
- Les différents contrats de travail (Contrats classiques et contrats précaires) ;
- Exécution du contrat de travail (Payement de salaire et revendication de salaire, différentes sanctions professionnelles) ;
- Licenciement et démission ;
- Résolution des litiges en matière de travail.

❖ **EEN127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Création d'entreprise : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. Notion d'entrepreneur
2. Motivations à la création d'entreprise
3. Recherche d'Idées et Evaluation
4. Recherche du Financement
5. Choix du Statut Juridique
6. Aspects éthiques des affaires

➤ **Education civique et éthique : 2 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

Les concepts

- Le citoyen ;
- La Nation ;
- L'Etat ;
- Biens publics – Biens collectifs ;
- Les libertés ;
- Le service public ;
- Problème d'éthique.

❖ EEN231 : Mathématiques III

➤ **Mathématiques III : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

Méthodes numériques et d'analyse des données

1. Introduction

- Grandeur de mesure, valeur mesurée et Unité ;
- Définition des différents types d'erreurs ;
- Les incertitudes de mesure.

2. Méthodes statistiques

- Valeurs moyennes et Ecart-type ;
- Distribution binomiale et distribution de poisson ;
- Méthodes de calculs des erreurs : Approximations et séparation de valeurs
 - Approximation par la méthode « Least square » (Least square fits) ;
 - Séparation des valeurs ;
 - Approximation à partir d'un polynôme ;
 - Approximation de Lagrange.

3. Méthodes de Fourier

- Transformation de Fourier et FFT ;
- Auto corrélation ;
- Corrélation croisée.

❖ EEN241 Mathématiques IV

➤ **Mathématiques IV : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. Introduction

- But et objectif des méthodes numériques.

2. Intégration polynomiale

3. Intégration numérique

4. Racine d'une fonction

- Dichotomie ;
- Newton-Raphson ;
- Sécante.

5. Méthodes numériques de l'algèbre

- Gauss-Jordan ;
- Cholesky ;
- Décomposition ;
- Jacobi ;
- Gauss-Seidel ;
- Fadeev-Leverrier.

❖ EEN232 : Physique et Chimie II

➤ **Physiques III : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Thermodynamique

- Température et dilatation thermique ;
- Chaleur et principe fondamental de la thermodynamique ;
- Changement d'état des gaz idéaux ;
- Théorie cinétique de la chaleur ;
- Processus cyclique : 2ème principe fondamental de la thermodynamique ;
- Changement d'état ;

- Propagation de la chaleur.
- 2. **Electrodynamique et applications :**
 - Courants et champs ;
 - Production des champs magnétiques ;
 - Phénomène d'induction ;
 - Courant alternatif ;
 - Ondes électromagnétiques.

➤ **Base QSHE : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. Qualité

1. **Qualité et gouvernance des systèmes d'information :**
 - Sécurité de l'information et ISO 27001
 - Gestion des identités et des accès
 - Plans de continuité d'activité, plans de secours informatique.

B. Hygiène

C. Sécurité

1. **Sécurité électrique**
 - Risques associés au courant électrique ;
 - Consignes à appliquer et réflexes à avoir ;
 - Soins aux électrisés.
2. **Ergonomie du poste de travail**
 - Les risques liés au travail sur écran, mythes et réalités ;
 - Réduction des risques par l'aménagement du poste de travail et des tâches.
3. **Santé et sécurité au travail**
 - Enjeux humains, sociaux, économiques et juridiques ;
 - Les mécanismes à l'origine d'un accident du travail ;
 - Notions de base pour la santé et la sécurité au travail ;
 - Evaluation et maîtrise des risques en entreprise.

D. Environnement

1. **Éco-TIC, alias "Green IT"**
 - Position du problème ;
 - Actions possibles au niveau des Datacenter ;
 - Actions possibles au niveau des machines ;
 - Actions possibles au niveau du réseau ;
 - Chez le particulier.
2. **Protection de la vie privée**
 - Définitions ;
 - Principes de base ;
 - Technologies de protection de la vie privée.
3. **Risques électromagnétiques**
 - Notions de base ;
 - Environnement électromagnétique ;
 - Compatibilité électromagnétique ;
 - Exposition des personnes aux champs électromagnétiques.

❖ EEN242 : Informatique II

➤ Informatique II : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE

1. **Frontière « Machine (Hardware) - Homme (Software) » comme solutions des problèmes**
 - Le BIOS ;
 - Les systèmes d'applications ;
 - Les programmes d'applications.
2. **Exploitation de la machine et exemples de système d'exploitation**
 - WINDOWS (DOS) ;
 - Linux: une alternative intéressante.
3. **Quelques exemples de logiciels d'application**
 - Le « Paquet Microsoft Office » ;
 - Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ EEN233 : Réparation navale et Formation paramilitaire

➤ Pneumatique et hydraulique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Composants hydrauliques (pompes, vannes, vérins, compresseurs, etc...)
2. Consignes préliminaires des installations hydrauliques
3. Étanchéité d'une installation hydraulique
4. Mesures de prévention de mise en route d'une installation hydraulique
5. Entretien et surveillance d'une installation hydraulique
6. Composants fluidiques (pneumatiques, hydrauliques) : pompes, récepteurs, distributeurs, valves, débitmètres, pressostats, filtres, ...
7. Liquides hydrauliques industriels
8. Commande des composants fluidiques : tout ou rien, proportionnel
9. Schématisation et circuits
10. Maintenance et mise en sécurité des équipements fluidiques (surveillance, opérations de maintenance, contrôle des jeux, recherche de pannes simulées sur banc, ou sur site)

➤ Formation paramilitaire, natation et plongée sous-marine : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE

1. Notions de base de la nage dans un bassin
2. Techniques de nage en mer et plongée sous-marine
3. Notion d'ordre serré
4. Notion civique et judiciaire

❖ EEN243 : Signaux système et Droit maritime

➤ Signaux et système (capteurs, mesures et CEM) : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

1. **Physique des capteurs, et Mesures**
 - Chaîne de mesure ;
 - Métrologie ;
 - Capteurs : température, position, grandeurs mécaniques, grandeurs électriques.
 - Capteurs intelligents

- Conditionneurs
 - CAN – CNA
2. **Compatibilité Electromagnétique**
- Qu'est-ce que la CEM ?
 - Les types de perturbations (conduites et rayonnées) ;
 - Les perturbations (sources- identification- exemple, foudre) ;
 - Les modes de couplage (impédance commune- carte à châssis- diaphonie capacitive- diaphonie inductive- champ à fil- champ à boucle) ;
 - Les circuits sensibles ;
 - Compréhension et évaluation des modes de propagation des perturbations (mode différentiel et mode commun) ;
 - Les composants réels ;
 - Problèmes de masse et de référence de potentiel ;
 - Câbles blindés et non blindés ;
 - Tests d'immunité au titre du marquage CE.

➤ **Droit maritime : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Notions de zone de pêche, plateau continental, zone économique exclusive, etc.
2. Statut juridique d'un bateau de pêche, régime juridique d'une zone de pêche maritime et continentale, agrément de pêche au Cameroun
3. Organisations internationales de pêche
4. Typologie des conflits internationaux et mécanismes de règlement pacifique de ces conflits
5. Le droit de la mer et la régulation de la pollution marine (pollution par les navires, accidents maritimes et urgences environnementales, responsabilités des dommages, substances dangereuses...)
6. La conservation des ressources marines (régime général et organisations régionales)
7. Réglementation nationale relative à l'environnement marin

❖ **EEN234 : Automatisation navale**

➤ **Automation – Commande et instrumentation : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Dans la première partie, l'étudiant se familiarise avec les bases théoriques des systèmes asservis. Puis l'étudiant apprend à exprimer mathématiquement la réaction d'un processus à l'aide d'une formule de transfert, déduite aussi bien par des méthodes analytiques que par identification. L'étudiant se familiarise avec les différents types de régulateurs ainsi qu'avec leurs réalisations pratiques. Dans une dernière partie, l'étudiant applique cette connaissance sur quelques cas particuliers, tels que le réglage de la vitesse du moteur principal et des moteurs auxiliaires, le pilote automatique et le réglage de la vitesse avec des hélices à pas variable.

➤ **Production de l'énergie électrique à bord : 2 crédits (30 heures); CM, TP, TPE**

1. Rappels sur les outils scientifiques en énergétique
2. Echanges de chaleur par conduction, convection, rayonnement, conductivité thermique, résistance thermique
3. Calorimétrie, changement d'état, pompes à chaleur et machines frigorifiques
4. Notions de mécanique : forces, couples, puissances, énergies potentielles et cinétiques, relation fondamentale de la dynamique, moment d'inertie, inertie ramenée, dimensionnement de moteurs et réducteurs

5. Notions de mécanique des fluides : pression, débit, puissance, relation de Bernoulli pertes de charges d'un fluide
6. Rappels sur les principes des différentes techniques de production de l'énergie électrique
7. Machine thermique (DAT)

❖ **EEN244 : Electronique**

➤ **Electronique analogique et numérique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. Electronique numérique

1. Fonctions de base de l'électronique digitale (fonctions logiques)
2. Combinaisons des fonctions de base (NAND ; XOR ; NOR)
3. Niveaux logiques
4. Systèmes de numération et codes
5. Lois et théorèmes de l'algèbre de Boole
6. Opérations sur les nombres binaires
7. Fonctions booléennes
8. Simplifications des fonctions booléennes
9. Familles logiques, composants et applications (technologies MOS, CMOS, TTL, ...)
10. Composants TTL (Interfaces, Microprocesseurs, ...)
11. Générateurs d'impulsions
12. Logique séquentielle (compteurs, bascules, registres, horloges, timer, mémoires, ...)
13. Comparateurs, codeurs, décodeurs, multiplexeurs, démultiplexeurs, décaleurs, temporisateurs, additionneurs
14. Réalisations (multivibrateur ; oscillateur ; comparateur ; compteur décimal, ...).

B. Electronique analogique

1. Montages classiques avec les amplificateurs opérationnels
2. Amplification de puissance
3. Alimentations stabilisées
4. Filtres
5. Optoélectronique

➤ **Technologie des schémas électroniques : 2 crédits (30 heures); CM, TP, TPE**

1. Rappels sur les différents composants électroniques en fonction du domaine d'application
2. Rappels sur les schémas électroniques
3. Etude de quelques fonctions électroniques (alimentations linéaire et à découpage, oscillateurs, amplificateur, Modulateur et démodulateur, filtres, ...)
4. Analyse et dimensionnement des schémas blocs

❖ **EEN235 : Electronique et électrotechnique navale**

➤ **Conversion d'énergie électrique : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Introduction à la conversion d'énergie électrique
2. Composants électroniques de puissance et dispositifs associés
3. Redressement non commandé, commandé et onduleur assisté : application au pilotage des machines à courant continu

4. Hacheur 2 quadrants, 4 quadrants : application au pilotage des machines à courant continu
5. Onduleur monophasé, triphasé, Modulation de Largeur d'Impulsion et étude harmonique
6. Onduleurs à résonance : application au fonctionnement d'une table à induction

❖ **EEN245 : Energie renouvelable et Systèmes radio**

➤ **Technologie des énergies renouvelables : 1,5 crédits (22,5 heures); CM, TD, TPE**

A. Bases de Bioénergies

1. Généralités

- Photosynthèse des végétaux ;
- Eaux usées et déchets municipaux.

2. Généralités sur la cellulose,

- Disponibilité mondiale de la cellulose ;
- Disponibilités de l'U.E. en paille;
- Paramètres de fonctionnement des digesteurs : le rapport carbone/azote.

3. Température et taux d'accomplissement, taux de charge

4. Conception d'un digesteur

5. Caractéristique des déchets

- Exemples ;
- Principes de réalisation Géothermie: aspect historique, origine de la géothermie, classification de la géothermie.

B. Energie solaire photovoltaïque

1. Généralités sur le rayonnement solaire

2. Conversion thermique de l'énergie solaire

- Capteurs plan généralités :
- Technologie ;
- Performances ;
- Installation ;
- Utilisation ;
- Chauffage solaire d'une maison ;
- Chauffe-eau solaire.

3. Capteurs à concentration

- Principe ;
- Rendement ;
- Applications.

4. Conversion photovoltaïque

- Principe de fonctionnement ;
- Constitution ;
- Rendement ;
- Utilisation;
- Capteurs hybrides.

C. Energie éolienne

1. Introduction,

2. Généralités sur le vent,

3. Théorie des aéromoteurs

- Théorie de Betz ;
- Structure et aérodynamisme de la pale ;
- Description et performances des machines à axe horizontal ;

- Description et performances des machines à axe vertical ;
- Utilisation des éoliennes.

D. Installations, dimensionnement et maintenance des systèmes PV /Eoliens

1. Détermination de la consommation électrique totale
2. Évaluation de la ressource solaire/ éolienne
3. Définir le type de systèmes à installer
4. Détermination de la puissance photovoltaïque/ éolienne requise pour l'installation
5. Détermination de la capacité de la batterie
6. Détermination de la taille du régulateur
7. Détermination de la puissance de l'onduleur
8. Détermination du câblage et des protections
9. Estimation des pertes réelles de l'ensemble du système
10. Maintenance des systèmes PV /Eoliens

➤ **Systèmes radio, Normes et Protocoles : 1,5 crédits (22,5 heures); CM, TD, TPE**

A. Transport et transmission de l'information

1. Transmission de signaux analogiques et numériques en bande de base
2. Transmission de signaux analogiques et numériques en bande transposée (fréquence porteuse, ..)
3. Modulation et démodulation analogique (AM, FM, PM) et numériques (FSK, PSK....)
4. Encombrement spectral
5. Déterminer la relation entre la grandeur d'entrée et la grandeur de sortie des modulations de type AM, FM, PM et FSK
6. Aborder les autres types de modulation
7. Transmission numérique de l'information point à point sous forme série (RS232, RS 485,...) ou parallèle
8. Architecture et organisation en couches des réseaux de transmissions et mode de gestion (protocoles) de ces réseaux (CAN, Ethernet...)

B. Supports de transmission

1. **Calcul en décibels et introduction au bilan de liaison**
 - Décibels et unités connexes ;
 - Affaiblissement et amplification ;
 - Niveau ;
 - Bruits ;
 - Bilan de liaison.
2. **Liaison hertzienne**
 - Propagation, puissance rayonnée, ouverture, bilan d'une liaison ;
 - Justifier les caractéristiques d'une antenne à partir des exigences d'un cahier des charges.
3. **Liaison filaire**
 - Paire torsadée, câble coaxial, adaptation d'impédance, atténuation, dBm, normalisation des câbles, des connecteurs.
4. **Liaison par fibre optique**
 - Fibre monomode, saut d'indice et gradient d'indice ;
 - Longueur d'onde, bande passante, atténuation ;
 - Structure du câble, connectique ;
 - Transducteurs ;
 - Diode PIN Laser.
5. **Liaison infra rouge**
 - Principes mis en jeu ;
 - Définition des unités associées ;
 - Transducteurs.

❖ EEN236 : Maintenance et installation électrique à bord

➤ Maintenance des système électrique et électronique à bord : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE

1. **Organiser : (Rôle, Moyen, Fonctions, Besoins)**
2. **Etudier le :**
 - Comportement technique des matériels et équipements fiches
 - Statistiques – fiabilité – maintenabilité – disponibilité
3. **Maintenance corrective**
4. **Maintenance préventive systématique**
5. **Maintenance préventive conditionnelle**
6. **Maintenance améliorative**
 - Concepts de maintenance (maintenance, fiabilité, disponibilité, durabilité, qualité...);
 - Norme AFNOR de la maintenance ;
 - Objectif, fonction et mission de la maintenance ;
 - Différents forme de maintenance ;
 - Analyse de quelques machines ou installations spécifiques, dossier technique, analyse fonctionnelle, implantation, etc. ;
 - Analyse des coûts de maintenance ;
 - Indicateurs et Tableau de bord.

➤ Installation électrique à bord : 2 crédits (30 heures); CM, TP, TPE

1. Conducteurs/canalisations et choix
2. Détermination de la puissance optimale d'une installation
3. Coefficient d'utilisation et coefficient de simultanéité
4. Puissance du transformateur d'alimentation MT/BT
5. Compensation d'énergie réactive
6. Etude de cas

❖ EEN246 : Stage professionnel

➤ Stage Professionnel : 6 crédits (90 heures); TP, TPE

1. Arrivée et intégration en Entreprise
2. Travail en entreprise
3. Tenue du journal de stagiaire
4. Choix du thème de travail en collaboration avec l'encadreur professionnel et l'encadreur académique
5. Elaboration du canevas de recherche
6. Ressources à exploiter
7. Organisation du travail
8. Rédaction du rapport
9. Présentation du rapport devant un jury

❖ EEN237 : Méthodologie de rédaction du Rapport de stage

➤ Méthodologie de rédaction du RDS : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

A. Rédaction et structuration du rapport de stage

1. Démarche générale

- Nature et contenu du rapport de stage ;
- Paragraphe ;
- Le style et l'orthographe.

2. Structuration du document

- Couverture ;
- Remerciements ;
- En-tête du rapport de stage ;
- Sommaire ;
- Liste des figures et liste des tableaux ;
- Glossaire ;
- Corps du rapport de stage ;
- Bibliographie ;
- Annexes ;
- Résumé et mots-clés.

B. Mise en forme du rapport de stage

1. Généralités

- Remise du rapport de stage ;
- Choix du logiciel.

2. Règles de présentation

- Taille du rapport de stage ;
- Mise en page ;
- Familles de polices ;
- Tailles et styles de polices ;
- Espacements ;
- Pagination.

3. Notes de bas de page

4. Flottants

- Tableaux ;
- Figures ;
- Liste des figures, liste des tableaux ;
- Equations ;
- Glossaire.

5. Bibliographie

- But des citations bibliographiques ;
- Format des citations bibliographiques contextuelles ;
- Liste des références bibliographiques ;
- Références bibliographiques pour les documents électroniques.

❖ EEN247 : Comptabilité et Economie

➤ Comptabilité : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE

A. Comptabilité générale

1. L'entreprise et son patrimoine

- Notion d'entreprise ;

- Bilan et ses variations.
- 2. **Analyse des opérations courantes de l'entreprise**
 - Notion d'emplois ressources ;
 - Le virement comptable ;
 - Des comptes à la balance.
- 3. **Les opérations d'achats et de vente**
 - Facturation ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Système d'inventaire ;
 - Fiche de stock.
- 4. **les règlements à terme : les effets de commerce**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs.
- 5. **les amortissements et provisions**
 - Définition ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Typologie.

B. Introduction générale à l'analyse financière

1. **Analyse du bilan**
 - Présentation résumé du bilan.
2. **Etude de la structure du bilan**
 - Calculs des ratios.
3. **Analyse fonctionnelle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation fonctionnel.
4. **Analyse différentielle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation différentielle.

C. Comptabilité analytique de gestion

1. **Généralité sur la cage**
 - Objectif ;
 - Rôle ;
 - Notion de charge.
2. **Analyse des charges**
 - Charges incorporables ;
 - Charges directes, indirectes ;
 - Valorisation des stocks.
3. **Méthode des couts complets**
 - Coût d'achat ;
 - Coût de production ;
 - Coût de revient ;
 - Calcul du résultat.

➤ **Economie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Notions d'économie générale**
 - Introduction ;
 - La consommation et la production ;

- La formation des revenus ;
 - La monnaie et le Crédit ;
 - Les prix ;
 - La notion de croissance et de développement.
2. **L'Entreprise**
- Introduction ;
 - Typologie des entreprises ;
 - Structure et organisation de l'entreprise ;
 - L'entreprise et l'Ethique ;
 - Comment entreprendre (Créer, Décider, Gérer).
3. **La place de l'Entreprise dans le tissu économique**
- Notion de l'environnement de l'entreprise ;
 - Les relations inter- et extra-entreprises ;
 - L'activité commerciale ;
 - Notion de Stratégie.
4. **l'activité productive**
- Les politiques et processus de production ;
 - Les politiques commerciales ;
 - La logistique.
5. **La notion de gestion dans l'Entreprise**
- L'Activité et les ressources financières ;
 - La planification et la gestion des ressources humaines ;
 - La planification et la gestion des ressources matérielles.
6. **Information et communication dans l'Entreprise**
- Rôle de l'information et de la communication ;
 - Recueil et organisation des informations ;
 - Diagnostic stratégique ;
 - Système de décision.

Filière :
GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :
**TECHNOLOGIES DE LA MARINE
MARCHANDE**

Option :
Navigation maritime

FILIERE :

GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :

Technologies de la marine marchande

Option :

Navigation maritime

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité a pour objectif de former des techniciens supérieurs spécialisés en droit de la mer, du littoral et des différentes activités maritimes. Ces derniers sont appelés à préparer, organiser et planifier les missions d'observation, de collecte des paramètres océanographiques, participer à la lutte contre les pollutions, collecter les macro-déchets et observer le milieu marin.

2. COMPETENCES RECHERCHEES

• Compétences génériques

- Travailler en autonomie, collaborer en équipe ;
- Analyser, synthétiser un document professionnel (français, anglais) ;
- Communiquer à l'oral, à l'écrit, en entreprise ou extérieur (français, anglais) ;
- Participer à /Mener une démarche de gestion de projet ;
- Connaître et exploiter les réseaux professionnels et institutionnels des secteurs de la navigation maritime.

• Compétences spécifiques

- Contrôler et exploiter le système de commande et de contrôle ;
- Contrôler et exploiter les systèmes électroniques embarqués ;
- Maintenir le bon fonctionnement des équipements à bord ;
- Collecter les paramètres océanographiques.

3. DEBOUCHES

- Officier de la marine marchande ;
- Technicien embarqué chargé de la maintenance des équipements.
- Mécanicien de bateaux ;
- Agent de maintenance en construction navale.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : NAVIGATION MARITIME					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
NAM111	Mathématiques I	30	30	0	0	60	4
NAM112	Physique et Chimie I	30	25	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
NAM113	Technique du navire	40	20	10	5	75	5
NAM114	Construction mécanique	15	15	10	5	45	3
NAM115	Architecture navale	50	10	10	5	75	5
NAM116	Moyen de navigation	45	5	20	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
NAM117	Expression écrite et Environnement juridique	24	20	0	1	45	3
Total		234	125	65	31	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : NAVIGATION MARITIME					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
NAM121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
NAM122	Physique et Informatique	30	20	20	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
NAM123	Diesels marins et maintenance	45	5	20	5	75	5
NAM124	Instrumentation nautique I	15	15	10	5	45	3
NAM125	Sécurité et sûreté maritime	45	15	10	5	75	5
NAM126	Anglais maritime et Navigation	50	10	10	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
NAM127	Création d'entreprise, Education civique et éthique	27	15	0	3	45	3
Total		242	105	70	33	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : NAVIGATION MARITIME					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
NAM231	Mathématiques III	30	25	0	5	60	4
NAM232	Physique et Chimie II	35	25	10	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
NAM233	Instrumentation nautique II et Formation paramilitaire	30	5	35	5	75	5
NAM234	Météorologie, océanographie, transport maritime et Hydrodynamique navale	40	10	20	5	75	5
NAM235	Maintenance et Réparation navale	25	5	10	5	45	3
NAM236	Navigation hauturière et Diesels marins	30	0	40	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
NAM237	Méthodologie de rédaction du RDS	28	15	0	2	45	3
Total		218	85	115	32	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : NAVIGATION MARITIME					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
NAM241	Mathématiques IV	30	27	0	3	60	4
NAM242	Informatique II	20	10	42	3	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
NAM243	Pêche maritime, Ecologie et Droit maritime	35	10	10	5	60	4
NAM244	Manutention de cargaison et Propulsion du navire	35	10	10	5	60	4
NAM245	Moyen de navigation maritime	35	10	10	5	60	4
NAM246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
NAM247	Comptabilité et Economie	30	10	0	5	45	3
Total		185	77	132	56	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ **NAM111 : Mathématiques I**

➤ **Mathématiques I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

2. **Nombres réels**

- Ensemble ordonné, majorant, minorant, bornes supérieure et inférieure, maximum, minimum ;
- Notion d'intervalles ;
- Valeur absolue ;
- Partie entière ;
- Fractions rationnelles ;
- Equations et inéquations.

3. **Nombres complexes**

- Représentation algébrique et module ;
- Représentation trigonométrique et argument ;
- Représentation exponentielle et formule de Moivre ;
- Racine nième d'un complexe ;
- Résolution d'équation du 2nd degré dans \mathbb{C} ;
- Linéarité, plan complexe.

4. **Suites numériques**

- Définition ;
- Convergence des suites (limites, suites croissantes et majorées, décroissantes et minorées) ; Suite et critère de Cauchy ;
- Suites arithmétiques et géométriques ;
- Théorème de Bolzano-Weierstrass.

5. **Fonctions numériques d'une variable réelle**

- Rappels sur l'étude des relations dans les ensembles: (définition d'une application, applications injectives et surjectives, notion de bijection) ;
- Domaine de définition, limites et continuité ;
- Dérivée des fonctions ;
- Tableau des variations et graphe des fonctions ;
- Théorèmes de Rolle et formule des accroissements finis ;
- Règle de l'Hospital, formule de Taylor et développements limités.

6. **Fonctions usuelles**

- Fonctions logarithme et exponentielle ;
- Fonctions trigonométriques et hyperboliques.

7. **Calculs Intégral**

- Décomposition des fractions rationnelles en éléments simple sur \mathbb{R} ;
- Intégration des fonctions rationnelles et en escalier ;
- Calcul des intégrales et notions de primitive ;
- Fonction intégrable au sens de Riemann ;
- Intégrale impropres; Intégrale dépendant d'un paramètre ;
- Dérivation sous le signe de l'intégrale ;
- Intégrales généralisées ;
- Introduction sur des applications au calcul de longueur, d'aire et de volume.

8. **Séries numériques et Série de Fourier**

- Séries numériques: séries à termes positifs, convergence absolue, théorèmes généraux ;
- Suites et séries des fonctions d'une variable réelle: convergence simple, convergence uniforme, convergence normale, théorèmes généraux ;
- Séries entières: rayon et intervalle de convergence, théorèmes généraux ;

- Tracé de courbes en coordonnées polaires ;
- Série de Fourier et séries exponentielles.

❖ **NAM121 : Mathématique II**

➤ **Mathématique II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Structures algébriques**
 - Ensembles, applications, relations ;
 - Eléments de la théorie des nombres ;
 - Introduction à la théorie des groupes ;
 - Anneaux et corps.
2. **Algèbre linéaire**
 - Espaces vectoriels ;
 - Applications linéaires ;
 - Calcul matriciel (matrices, déterminants et applications, diagonalisation, triangularisation, etc.) ;
 - Système d'équations linéaires;
3. **Algèbre de Boole**
 - Introduction à la logique booléenne ;
 - Systèmes de numération ;
 - Fonction logique et théorème de décomposition ;
 - Simplification des fonctions booléennes ;
 - Eléments de logique formelle ;
 - Application aux circuits logiques.
4. **Fonction réelle à plusieurs variables**
 - Champ de scalaires, champ de vecteurs ;
 - Dérivées partielles ;
 - Intégrales multiples (doubles et triples) ;
 - Gradient d'un champ scalaire, théorème de Gauss ;
 - Divergence et rotation d'un champ de vecteurs, théorème de Stokes ;
 - Calcul des courbes et des surfaces dans l'espace Intégrale curviligne et de surface) ;
 - Laplacien d'un champ de scalaires et d'un champ de vecteurs.
5. **Théorie des fonctions**
 - Définitions et étude introductive.
6. **Equations différentielles**
 - Equations différentielles du 1er ordre ;
 - Equations différentielles linéaires du 2nd ordre à coefficients constants.
7. **Probabilités et statistiques**
 - Calcul des probabilités ;
 - Lois des probabilités ;
 - Statistiques et méthodes d'estimation.

❖ **NAM112 : Physique et Chimie**

➤ **Physiques I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

Mécanique

1. **Cinématique**
 - Introduction ;
 - Système référentiel et vecteur de position ;

- Vitesse et accélération ;
- Mouvement dans le champ de pesanteur.
- 2. **Action des forces sur un point matériel**
 - Principe d'inertie et principe fondamental de la dynamique ;
 - Superposition des forces ;
 - Les forces d'inertie ;
 - Frottements et forces de frottement.
- 3. **La gravitation :**
 - Force de la pesanteur ;
 - Loi de la gravitation ;
 - Champs de forces.
- 4. **Travail, Puissance, Energie et Quantité de mouvement**
 - Travail ;
 - Puissance ;
 - Energie ;
 - Quantité de mouvement.
- 5. **Action des forces sur un corps solide**
 - Statique ;
 - Cinétique des corps solides.
- 6. **Mécanique des fluides ;**
 - Fluide et gaz au repos ;
 - Ecoulement de liquide incompressible.

➤ **Chimie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Structure de la matière
2. Analyse Chimique
3. Notation Chimique Introduction
4. Réaction chimique et équation chimique
5. Les fluides frigorigènes
6. Les huiles frigorigènes
7. Chimie et environnement : impacts des fluides et substances utilisées en froid et climatisation sur l'environnement
8. Microbiologie alimentaire
9. Méthodes de conservation
10. Condition optimale pour l'entreposage frigorifique
11. Conservation des produits animaux et végétaux

❖ **NAM122 : Physique et Informatique**

➤ **Physique II : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

Oscillations et Ondes

1. **Cinématique des corps oscillants**
 - Généralités ;
 - L'oscillateur harmonique ;
 - Superposition d'oscillations.
2. **Dynamique des corps oscillants**
 - L'oscillateur harmonique libre ;
 - Amortissement ;
 - Oscillations forcées et oscillations couplées.
3. **Ondes**
 - Généralités ;

- Ondes harmoniques ;
- Transport d'énergie ;
- Groupes d'ondes ;
- Superposition des ondes ;
- Réflexion, réfraction et diffraction des ondes ;
- Ondes sonores et ultrasons.

➤ **Informatique I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Généralités et vocabulaire**

- Notion d'information et d'informatique ;
- Résolution des problèmes par l'informatique ;
- Typologie et configuration informatiques ;
- Domaines d'application de l'Informatique ;

2. **Représentation et traitement de l'information**

- Systèmes des nombres ;
- Représentation des nombres et des caractères (Codage de l'information) ;
- Logique booléenne ;
- Circuits de calculs & de mémoire ;
- Présentation et différences entre données numériques & données non numériques.

3. **Structure et fonctionnement d'un micro-ordinateur**

- Architectures des micro-ordinateurs ;
- Unités fonctionnelles (unité centrale, unités d'entrée et de sortie) ;
- Architecture et performances des microprocesseurs ;
- Programmer un micro-ordinateur (programmation binaire, hexadécimale, langages d'assemblage et évolué) ;
- Présentation et rôles des Programmes, leurs applications.

❖ **NAM113 : Technique du navire**

➤ **Technique du navire : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Théorie**

- Le cours donne un aperçu général de l'équipement de pont à bord d'un navire.

2. **Pratique**

- Le quart à la passerelle et en port ;
- L'amarrage de la cargaison ;
- L'usage des différentes sortes de peintures à bord.

➤ **Electricité et Electronique générale : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Outils mathématiques**

- Éléments de Calcul vectoriel (Systèmes de coordonnées, Produit scalaire, Produit vectoriel) ;
- Champ de scalaires, champ de vecteurs et Flux du vecteur Champ.

2. **Champ et Potentiel Electrostatiques**

- Champ électrostatique ;
- Potentiel électrostatique ;
- Travail d'une force électrostatique ;
- Distribution de charges ;
- Dipôle électrique ;
- Flux du champ électrostatique -Théorème de Gauss.

3. **Induction magnétique- Théorème d'Ampère**
 - Force de Lorentz et induction magnétique (Force de Lorentz, Mouvement d'une particule électrisée dans un champ électrique uniforme, Mouvement d'une particule électrisée dans une induction magnétique uniforme) ;
 - 3.2 Effets magnétiques des courants (Loi de Laplace, Loi de BIOT et SAVART, Notion de densité de courant) ;
 - 3.3 Flux de l'induction magnétique – Théorème d'Ampère ;
 - 3.4 Induction magnétique créée par un conducteur circulaire en un point éloigné- Notion de moment magnétique.
4. **Travail des forces électromagnétiques**
 - Déplacement d'un circuit dans une induction magnétique (Travail élémentaire, Circuits de petites dimensions – Induction magnétique uniforme, Calcul des forces et couples magnétiques appliqués à un circuit) ;
 - Notion d'inductance (Inductance propre, Inductance mutuelle) ;
 - Applications.
5. **Induction électromagnétique**
 - Déplacement d'un conducteur dans une induction magnétique uniforme (Champ électromoteur et f.é.m. induite, Loi de LENZ, Notion de générateur et de moteur) ;
 - Loi d'induction de FARADAY (Auto-induction, F.é.m. d'auto-induction, Etablissement d'un courant dans un circuit R L, Coupure d'un courant dans un circuit R L) ;
 - Energie magnétique ;
 - Applications.
6. **Capacités-condensateurs**
 - Capacité d'un condensateur isolé (Définition, Capacité d'une sphère conductrice) ;
 - Condensateur (Définition, Charge portée par les armatures : cas d'un condensateur sphérique pour simplifier) ;
 - Groupement de capacités ;
 - Charge et décharge d'un condensateur à travers une résistance.
7. **Courant alternatif monophasé**
 - Rappels sur les nombres complexes ;
 - Tensions et courants sinusoïdaux ;
 - Loi d'Ohm en AC ;
 - Dipôle en AC ;
 - Puissance en AC monophasé ;
 - Bilan de puissance dans un circuit - Théorème de Boucherot.
8. **Les régimes triphasés**
 - Les régimes équilibrés: tensions et courants sinusoïdaux ;
 - Charges triphasées équilibrées ;
 - Charges déséquilibrées ;
 - Puissance en alternatif triphasé.
9. **Généralités sur la fonction amplification**
 - Rappel des théorèmes fondamentaux ;
 - Transfert de puissance ;
 - Amplificateur opérationnel ;
 - Définition amplificateur opérationnel idéal ;
 - Montage linéaire à gain constant à l'amplificateur opérationnel ;
 - Amplification à gain positif et applications ;
 - Amplification à gain négatif et applications ;
 - Amplificateur de différence ;
 - Montages linéaires à l'amplificateur opérationnel à gain variable avec la fréquence ;

- Introduction à la logique combinatoire ;
- Notion d'opérateur complet ;
- Expressions logiques ;
- Notions d'asservissement.

❖ **NAM123 : Diesels marins et maintenance**

➤ **Météorologie I : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. Notions de base de la météorologie.
2. Instruments météorologiques,
3. L'atmosphère, les vents et les différents systèmes météorologiques.

➤ **Manœuvre I : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Facteurs influençant la manœuvre
2. Gouvernail
3. Hélices
4. Propulseurs d'étrave
5. Vent et courant
6. Phénomènes d'interaction
7. Voyage d'essai
8. Homme à la mer

❖ **NAM114 : Construction mécanique**

➤ **Plan et dessin de construction mécanique : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Utilisation correcte et dans le respect des consignes de sécurité de l'outillage et des instruments de mesure couramment utilisés par le mécanicien de marine
2. Application correcte et dans le respect des consignes de sécurité des techniques auxquelles a recours le mécanicien de marine : soudure sur un plan horizontal, tournage cylindrique, forage
3. Démontage de façon techniquement compétente et dans le respect des consignes de sécurité des installations se trouvant à bord d'un navire : pompes à piston, moteur diesel, vannes ; faire une évaluation professionnelle de leur état et prendre les mesures nécessaires en vue d'un fonctionnement optimal après remontage

❖ **NAM124 : Instrumentation nautique I**

➤ **Instrumentation nautique I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. le compas magnétique
2. le loch
3. l'indicateur d'abattée
4. le sextant
5. le chronomètre et le pilote automatique

❖ **NAM115 : Architecture navale**

➤ **Matériaux en construction navale : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Constitution de la matière
2. Constituants
3. Classement des matériaux
4. Structure des matériaux : structure cristalline et structure de verre
5. Analyse des propriétés des matériaux
6. Alliage et diagramme de phases
7. Alliages métalliques et polymère
8. Notions générales sur la diffusion
9. Transformation à l'état solide
10. Caractérisation des matériaux
11. Critères de choix des matériaux
12. Propriétés et technologie des différents groupes de matériaux : métaux, matériaux
13. Organiques, inorganiques et composites

➤ **Construction navale et stabilité : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Dans une première partie l'étudiant apprend la notion des tensions dans les matériaux, ainsi que les charges pouvant causer ces tensions.
2. Par une description détaillée, on familiarise les étudiants avec les différents éléments de la coque et leur contribution à la résistance globale. On donne une introduction aux différents types de navires et les plans de formes et de tôles.
3. Les définitions concernant les dimensions du navire, leur tonnage et leurs coefficients de forme sont éclaircies.
4. On discute le rôle des compagnies de classification et des instances nationales dans la construction en l'entretien du navire.
5. Une introduction est donnée concernant quelques machines importantes à bord: l'hélice à pas variable, la machine à gouverner, le tube d'étambot de l'arbre de l'hélice, la fixation de l'hélice.

❖ **NAM125 : Sécurité et Sûreté maritime**

➤ **Code ISPS : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Prévention d'actes illicites 1
2. Prévention d'actes illicites 2
3. Prévention d'actes illicites 3
4. Sûreté portuaire Responsabilités des parties concernées
5. SOLAS ISPS
6. Sûreté du navire
7. Plan de sûreté
8. Gestion de foule
9. Matériel
10. Formation

➤ **Sécurité maritime : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. La sécurité à bord
2. Les risques à bord et protection contre ces risques
3. Théorie incendie
4. Classification des feux (A, B, C, D, H, C)

5. Les extincteurs
6. Les Lances à incendie.
7. Risques d'invasion par l'eau et protection contre ces risques
8. Les situations d'étanchéité
9. Évacuation de l'eau à bord
10. La ronde technique
11. La détection automatique des incendies
12. La prévention des accidents
13. La piraterie

❖ **NAM116 : Moyen de navigation**

➤ **Navigation I : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. **Base de la navigation**

- Première identification de la terminologie et de la connaissance principale de la navigation et cosmographie ;
- Exercices et calculs qui convertissent la théorie de la navigation à plat (loxodromie) en pratique.

2. **Règlementation du trafic maritime 1**

- Règlement International pour prévenir les abordages en mer ;
- Balisage : connaissance des bouées.

➤ **Signalisation maritime : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Vocabulaire maritime
2. Code international des signaux
3. le balisage
4. Les signaux régissant le trafic portuaire
5. Les feux et marques de navires
6. les feux
7. les signaux et communications de détresse
8. les signaux sonores et lumineux

❖ **NAM126 : Anglais maritime et Navigation**

➤ **Anglais maritime : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. L'anglais est la langue véhiculaire internationale dans le monde nautique. Le cours d'anglais vise la maîtrise des aptitudes de communication verbales (orales) et écrites. Le cours accorde beaucoup d'importance aux aptitudes de lecture (traitement de textes maritimes). La lexicologie (élargissement du vocabulaire) et plus particulièrement la terminologie maritime (nautique) y est accentuée (applied terminology). De plus, les étudiants apprennent certaines aptitudes spécifiques, telles que l'emploi des Standard Marine Communication Phrases (SMCP).
2. Les aptitudes communicatives en général et les aspects, problèmes et structures grammaticales sont intégrées d'une façon fonctionnelle dans le cours.
3. Les devoirs productifs et réceptifs stimulent l'effort personnel des étudiants.
4. Le but général du cours théorique est l'élargissement systématique de la communication active et passive de l'anglais (maritime English).

5. Les exercices pratiques mettent l'accent sur l'acquisition et l'exercice du langage familier et de la conversation courante ainsi que des compétences orales (speaking skills). Les aspects spécifiquement nautiques de la langue ainsi que la prononciation correcte et l'usage idiomatique en anglais jouent ici un rôle primordial. La partie exercices pratiques prend comme base le cours 'English for Seafarers - Study Pack 2' (Units 1 - 5). Les exercices ont lieu en groupes limités (communicative approach).

➤ **Navigation côtière : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Vocabulaire maritime
2. Code international des signaux
3. le balisage
4. Les signaux régissant le trafic portuaire
5. Les feux et marques de navires
6. les feux
7. les signaux et communications de détresse
8. les signaux sonores et lumineux

❖ **NAM117 : Expression écrite et Environnement juridique**

➤ **Expression écrite : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. **Communication orale**
 - Réalisation d'un exposé ;
 - Réalisation d'une interview ;
 - Réponse à une interview ;
 - Représentation d'un compte rendu orale ;
 - Résumé d'un texte ;
 - Réalisation d'un jeu de rôle ou d'une simulation ;
 - Initiation au leadership et à la dynamique des groupes ;
 - Ecoute et lecture attentives de documents sonores et ou graphiques.
2. **Réalisation d'un message écrit**
 - Prise des notes ;
 - Correspondance administrative et professionnelle (note, compte rendu, procès-verbal, lettre, CV, etc.) ;
 - Correspondance privée ;
 - Préparation d'une enquête ;
 - Conception et réalisation d'un slogan et d'un message publicitaire etc. ;
 - Rédaction des instructions d'usage, de sécurité, de normalisation, etc. ;
 - Rédaction d'une notice ;
 - Rédaction d'une composition française ;
 - Méthodologie de la rédaction d'un rapport de stage, etc.
3. **Etude des situations de communication**
 - Identification des facteurs de la situation de communication (émettre, récepteur, code, canal, message, contexte) ;
 - Situation de communication et interaction verbales (énonciation) ;
 - Etude des éléments para verbaux (kinésique, proxémiques, mimo-gestuels ;
 - Identification et manipulation des figures d'expressions et de pensées (métaphores, ironie, satire, parodie, etc.).
4. **Typologie des textes et recherche documentaire**
 - Lecture des textes de nature diverses (littérature/non littéraire, image fixe/image mobile, dessin de presse, caricature, etc. ;
 - Analyse des textes publicitaires et des discours (scientifique, politiques, littéraires, etc.) ;

- Constitution et exploitation d'une documentation et montage des dossiers ;
- Lectures de textes cultivant les valeurs morales et civiques.

➤ **Environnement juridique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction générale au Droit**

- La notion de Droit ;
- Les caractères de la règle de Droit ;
- Les sources du Droit (Les normes hiérarchisées) ;
- L'application de la loi (La non rétroactivité de la loi et la territorialité de la loi) ;
- Les institutions judiciaires (Tribunaux d'instance, principe de double degré de juridiction, pourvoi en cassation) ;
- Sanctions de violation de la règle de Droit (Inhibition, exécution, réparation, répression).

2. **Droit du travail**

- Les sources du Droit du travail ;
- Les différents contrats de travail (Contrats classiques et contrats précaires) ;
- Exécution du contrat de travail (Paiement de salaire et revendication de salaire, différentes sanctions professionnelles) ;
- Licenciement et démission ;
- Résolution des litiges en matière de travail.

❖ **NAM127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Création d'entreprise : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. Notion d'entrepreneur
2. Motivations à la création d'entreprise
3. Recherche d'Idées et Evaluation
4. Recherche du Financement
5. Choix du Statut Juridique
6. Aspects éthiques des affaires

➤ **Education civique et éthique : 2 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

Les concepts

- Le citoyen ;
- La Nation ;
- L'Etat ;
- Biens publics – Biens collectifs ;
- Les libertés ;
- Le service public ;
- Problème d'éthique.

❖ **NAM231 : Mathématiques III**

➤ **Mathématiques III : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

Méthodes numériques et d'analyse des données

1. **Introduction**

- Grandeur de mesure, valeur mesurée et Unité ;
- Définition des différents types d'erreurs ;
- Les incertitudes de mesure.

2. Méthodes statistiques

- Valeurs moyennes et Ecart-type ;
- Distribution binomiale et distribution de poisson ;
- Méthodes de calculs des erreurs : Approximations et séparation de valeurs
 - Approximation par la méthode « Least square » (Least square fits) ;
 - Séparation des valeurs ;
 - Approximation à partir d'un polynôme ;
 - Approximation de Lagrange.

3. Méthodes de Fourier

- Transformation de Fourier et FFT ;
- Auto corrélation ;
- Corrélation croisée.

❖ NAM241 Mathématiques IV

➤ Mathématiques IV : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE

1. Introduction

- But et objectif des méthodes numériques.

2. Intégration polynomiale

3. Intégration numérique

4. Racine d'une fonction

- Dichotomie ;
- Newton-Raphson ;
- Sécante.

5. Méthodes numériques de l'algèbre

- Gauss-Jordan ;
- Cholesky ;
- Décomposition ;
- Jacobi ;
- Gauss-Seidel ;
- Fadeev-Leverrier.

❖ NAM232 : Physique et Chimie II

➤ Physiques III : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Thermodynamique

- Température et dilatation thermique ;
- Chaleur et principe fondamental de la thermodynamique ;
- Changement d'état des gaz idéaux ;
- Théorie cinétique de la chaleur ;
- Processus cyclique : 2ème principe fondamental de la thermodynamique ;
- Changement d'état ;
- Propagation de la chaleur.

2. Electrodynamique et applications :

- Courants et champs ;
- Production des champs magnétiques ;
- Phénomène d'induction ;
- Courant alternatif ;
- Ondes électromagnétiques.

➤ **Base QSHE : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. Qualité

1. **Qualité et gouvernance des systèmes d'information :**
 - Sécurité de l'information et ISO 27001
 - Gestion des identités et des accès
 - Plans de continuité d'activité, plans de secours informatique.

B. Hygiène

C. Sécurité

1. **Sécurité électrique**
 - Risques associés au courant électrique ;
 - Consignes à appliquer et réflexes à avoir ;
 - Soins aux électrisés.
2. **Ergonomie du poste de travail**
 - Les risques liés au travail sur écran, mythes et réalités ;
 - Réduction des risques par l'aménagement du poste de travail et des tâches.
3. **Santé et sécurité au travail**
 - Enjeux humains, sociaux, économiques et juridiques ;
 - Les mécanismes à l'origine d'un accident du travail ;
 - Notions de base pour la santé et la sécurité au travail ;
 - Evaluation et maîtrise des risques en entreprise.

D. Environnement

1. **Éco-TIC, alias "Green IT"**
 - Position du problème ;
 - Actions possibles au niveau des Datacenter ;
 - Actions possibles au niveau des machines ;
 - Actions possibles au niveau du réseau ;
 - Chez le particulier.
2. **Protection de la vie privée**
 - Définitions ;
 - Principes de base ;
 - Technologies de protection de la vie privée.
3. **Risques électromagnétiques**
 - Notions de base ;
 - Environnement électromagnétique ;
 - Compatibilité électromagnétique ;
 - Exposition des personnes aux champs électromagnétiques.

❖ **NAM242 : Informatique II**

➤ **Informatique II : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Frontière « Machine (Hardware) - Homme (Software) » comme solutions des problèmes**
 - Le BIOS ;
 - Les systèmes d'applications ;
 - Les programmes d'applications.
2. **Exploitation de la machine et exemples de système d'exploitation**
 - WINDOWS (DOS) ;
 - Linux: une alternative intéressante.

3. Quelques exemples de logiciels d'application

- Le « Paquet Microsoft Office » ;
- Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ **NAM233 : Instrumentation nautique II et Formation paramilitaire**

➤ **Instrumentation nautique II : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **RADAR**

- Ce cours traite en détails le radar moderne, les instruments complémentaires sont traités : ARPA 'Automatic Radar Plotting Aids'

2. **Télécommunication - GMDSS**

- Cours théorique en radiotéléphonie ;
- Démonstration et exercices sur tous les équipements obligatoires en GMDSS mais aussi démonstration et exercices avec ces équipements en cas d'urgence.

3. **ECDIS**

4. **Le pilote automatique**

- Composition du pilote automatique ;
- Composition du Smart Pilot : (Pupitre de Commande ; Corepack ; Unité de Puissance) ;
- Le choix du pilote automatique ;
- Types de Pilotes Automatiques : Les pilotes de cockpit; Les pilotes in-bord ;
- Quel est le système de barre de mon bateau ?
- INFOPLUS ;
- Systèmes de barre hydraulique ;
- Systèmes de barre mécanique ;
- Mise en Page Standard de l'Affichage ;
- Pupitre de Commande ST8002 ;
- Contrôle du pilote automatique ;
- Fonctions pêche.

➤ **Formation paramilitaire, natation et plongée sous-marine : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. Notions de base de la nage dans un bassin
2. Techniques de nage en mer et plongée sous-marine
3. Notion d'ordre serré
4. Notion civique et judiciaire

❖ **NAM243 : Pêche maritime, Ecologie et Droit maritime**

➤ **Pêche maritime, Ecologie et protection de l'environnement : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **La pêche maritime**

- Le chalutage de fond ;
- Le chalutage pélagique ;
- La pêche avec une senne coulissante ;
- Les différentes techniques de pêche hauturière ;
- Les espèces de poisson pêchées dans nos eaux ;
- La répartition spatiale des espèces de poisson pêchées dans nos eaux.

2. **Ecologie maritime et règlementation de l'environnement**

- Problématique de l'environnement maritime ;
- Convention MARPOL ;
- Autres conventions internationales concernant la pollution maritime.

➤ **Droit maritime : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Notions de zone de pêche, plateau continental, zone économique exclusive, etc.
2. Statut juridique d'un bateau de pêche, régime juridique d'une zone de pêche maritime et continentale, agrément de pêche au Cameroun
3. Organisations internationales de pêche
4. Typologie des conflits internationaux et mécanismes de règlement pacifique de ces conflits
5. Le droit de la mer et la régulation de la pollution marine (pollution par les navires, accidents maritimes et urgences environnementales, responsabilités des dommages, substances dangereuses...)
6. La conservation des ressources marines (régime général et organisations régionales)
7. Règlementation nationale relative à l'environnement marin

❖ **NAM234 : Météorologie, océanographie, transport maritime et Hydrodynamique navale**

➤ **Météorologie, océanographie et transport maritime : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Transport maritime**

- Navigation sous l'influence d'un ouragan ;
- Courants océaniques ;
- Interprétation d'une carte météo.

2. **Transport maritime**

- The economic organization of the shipping market ;
- The shipping market cycle ;
- The four shipping markets ;
- Supply, demand and freight rates ;
- Costs, revenue and financial performance ;
- Financing ships and shipping companies ;
- The economic principles of maritime trade ;
- The global pattern of maritime trade ;
- Bulk cargo and the economic of bulk shipping ;
- The general cargo and the economics of shipping ;
- The economics of ships and ship designs ;
- The regulatory framework of maritime economics ;
- Maritime forecasting and market research ;
- Tonnage measurement and conversion factors ;
- Ship finance and the return on capital ;
- Seaborne trade ;
- The regulation of shipping ;
- Freight forwarding ;
- Transport and logistics.

➤ **Hydrodynamique navale : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Résistance l'avancement
2. Propulsion du navire
3. Appareil propulsif

❖ **NAM244 : Manutention de cargaison et propulsion du navire**

➤ **Exploitation du navire : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Introduction**
2. **Les objectifs d'un plan de chargement**
 - Protection du navire ;
 - Protection de la cargaison ;
 - Utilisation maximale des volumes ;
 - Rapidité dans le chargement et le déchargement ;
 - Sécurité de l'équipage et des dockers.
3. **Planification de l'arrimage**
 - Difficultés de la planification ;
 - Le plan des capacités du navire ;
 - Plan de chargement préliminaire ;
 - Plan de chargement final.
4. **Transport de marchandises dangereuses**
 - Réglementation nationale ;
 - Le code IMDG ;
 - Le recueil BC ;
 - Procédures d'urgence MD.
5. **Manuel d'assujettissement de la cargaison**
 - Objectifs du manuel ;
 - Description de la procédure de calcul.
6. **La palettisation**
 - Différents types de palettes ;
 - Avantages de la palettisation ;
 - Manutention des palettes ;
 - Avaries palettes.
7. **Le général cargo**
 - Capacité de chargement du navire ;
 - Arrimage et assujettissement.
8. **Le navire roulier**
 - Chargement en volume ;
 - Chargement en linéaire ;
 - Arrimage et assujettissement de la cargaison.
9. **Le navire porte-conteneurs**
 - Les différents types de conteneurs ;
 - Manutention des conteneurs ;
 - Chargement et déchargement des conteneurs ;
 - Arrimage et assujettissement des conteneurs ;
 - Les navires porte-conteneurs cellulaires ;
 - Le terminal conteneurs et son organisation ;
 - Les porte-conteneurs rouliers.
10. **Les navires spécialisés**
 - Les navires citernes ;
 - Les transports frigorifiques ;
 - Le transport de bois ;
 - Les transporteurs de vrac et minerais ;
 - Autres navires spécialisés.

➤ **Propulsion du navire : 2 crédits (30 heures); CM, TP, TPE**

1. Le comportement du moteur principal et la production d'électricité

2. Les turbines à gaz comme moyen de propulsion, après quoi on compare cette méthode de propulsion. Une étude spéciale est consacrée aux causes fréquentes de pannes : des problèmes de combustion, des contraintes thermiques et les problèmes concernant le graissage hydrodynamique. La méthode, permettant de déterminer puissances et rendements de moteurs, est analysée. On discute aussi les conséquences du choix d'un moteur sur le comportement du navire.
3. Dans la partie suivante, une étude de la résistance au remorquage du navire permet d'en définir les composantes, et de clarifier la terminologie autour d'essais en bassin et pendant le voyage d'essai. Ceci permet alors de discuter les caractéristiques d'une hélice. Dans ce contexte, l'attention est aussi dirigée sur les hélices à pas variable et sur des conceptions d'hélices particulières. Dans le chapitre suivant on donne aussi une introduction sur les causes et les mécanismes de vibrations, provenant de l'hélice ou du moteur de propulsion. Finalement on donne aussi un aperçu concernant la peinture.

❖ **NAM235 : Maintenance et réparation navale**

➤ **Maintenance et réparation navale : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. Technologie et Maintenance

1. Organisation industrielle de l'entreprise
2. Positions de la maintenance dans l'entreprise
3. Organisation et évolution de la maintenance
4. Concepts de Maintenance
5. Méthodes (ou formes) de maintenance (corrective - préventive – améliorative)
6. Initiation à la qualité et à l'assurance qualité : Normes ISO - Maîtrise Statistique des Procédés (MSP/SPC) - Cartes de Contrôles
7. Sûreté de fonctionnement des systèmes :
 - Approche probabiliste de la Fiabilité ;
 - Approche FMDS (Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité, Sécurité) ;
 - Fiabilité : lois comportementales (loi Exponentielle, Loi de Weibull,...) ;
 - Fiabilité des Systèmes complexes (série, redondant et mixte).
8. Disponibilité des Systèmes complexes (série, redondant et mixte)
9. Introduction à la Maintenabilité (définition, lois,...) et au Soutien Logistique Intégré

B. Réparation navale et sécurité

1. Les techniques de traitement des métaux en feuilles (pliage, cintrage, emboutissage, etc.)
2. Techniques de soudure et soudage
3. Méthodes de dimensionnement et montage des structures en feuille de tôle (cuve, bac, citerne)
4. Etude des normes (Codrex, API)
5. La corrosion et les systèmes de peinture à bord des navires
6. Evaluation des risques - cas d'étude
7. Exercices de sécurité incendie, MOB et Hypothermie

❖ **NAM245 : Moyen de navigation maritime**

➤ **Planification de la navigation interportuaire : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Les étudiants doivent utiliser et appliquer dans les exercices toute la matière déjà enseignée dans diverses disciplines de la navigation, mais plus particulièrement en cartes.

➤ **Pilotage : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Manœuvres - Pilotage**

- Navigation sur l'Escaut à bord d'un navire accompagné d'un instructeur ou un pilote, les étudiants se familiarisent avec les différents aspects de la fonction d'officier de quart ;
- L'utilisation des instruments nautiques, le respect du règlement, la navigation et la manœuvre du navire forment la partie la plus importante de ce labo.

2. **Simulateur manœuvres 2**

- Manœuvre pratique sur simulateur à bord de différents types de navires, dans des conditions d'environnement, de vent et de courant différents.

❖ **NAM236 : Navigation hauturière et Diesels marins**

➤ **Navigation hauturière: 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. **Les cartes marines**

- Les types de cartes ;
 - La présentation d'une carte marine ;
 - La topographie sur une carte ;
 - Les profondeurs et les couleurs sur les cartes ;
 - Les feux sur les cartes ;
 - Les roches et les épaves sur les cartes ;
 - Le balisage sur les cartes ;
 - Corrections des cartes marines et des documents nautiques ;
 - La projection Mercator ;
 - Détermination des coordonnées géographiques sur la carte ;
 - Les Compas ;
 - Les Nord ;
 - Les trois caps, déviation, déclinaison, variation ;
 - La dérive due au vent ;
 - La Règle rapporteur Jean Cras ;
 - Porter un point sur une carte ;
 - Mesurer une distance ;
 - Tracer sa route ;
 - Les courants ;
 - Les caractéristiques des courants ;
 - Courant subi ;
 - Le courant prévu ;
 - Les relèvements d'amers, alignement, et gent ;
 - Situer un point par son relèvement et sa distance par rapport à un amer
- Navigation en régions glaciales.

2. **GPS**

- Lexique des GPS ;
- Quelques rappels ;

- Les termes de navigation des GPS ;
- Utilisation de la position géographique affichée par le GPS ;
- Navigation avec utilisation des waypoints d'un GPS : Fonction WAYPOINTS ou GOTO ;
- Navigation avec utilisation des routes d'un GPS : Fonction ROUTE ;
- Application pratique de navigation avec GPS ;
- Comment suivre une route avec l'aide d'un GPS sur les cartes papiers ;
- Simulation de navigation entre Granville et Saint Héliér.

3. **Planning de voyage**

- **Séminaire 1** : Emploi intensif de tous les instruments disponibles et l'interprétation correcte de la situation afin d'assurer une navigation fiable et sûre dans des eaux à forte densité de trafic et dans les zones portuaires.
- **Séminaire 2** : Explication des aspects pratiques et théoriques de la navigation dans la glace.
- **Séminaire 3** : Navigation par gros temps - Mouillage - Accostage - Remorquage - Lightering - Manœuvres d'urgence - Pilote à bord.
- **Séminaire 4** : Manœuvre pratique sur simulateur à bord de différents types de navires, dans des conditions d'environnement, de vent et de courants différents.
- **Séminaire 5** : Etude de cas concrets d'abordages en mer; analyse de risques.

➤ **Diesels marins : 2 crédits (30 heures); CM, TP, TPE**

A. Introduction

B. Principe de fonctionnement d'un moteur à combustion interne

C. Les différents types de moteurs

1. Les moteurs diesel à quatre temps

- Le cycle à quatre temps :
 - Les différentes phases ;
 - Le cycle à quatre temps sur un cylindre ;
 - Le cycle à quatre temps sur plusieurs cylindres ;
 - Le diagramme ;
 - L'épure circulaire.
- Description d'un moteur diesel à quatre temps :
 - Notions sur les matériaux ;
 - Vues de moteurs ;
 - Le bloc moteur ;
 - La chemise ;
 - La culasse ;
 - Les soupapes ;
 - Le piston ;
 - Les segments ;
 - La bielle ;
 - Les coussinets ;
 - Le vilebrequin ;
 - Les paliers ;
 - Le volant ;
 - L'amortisseur de vibrations ;
 - La distribution.
- Les circuits :
 - Le circuit de graissage ;
 - Le circuit de combustible ;
 - Le circuit de refroidissement ;
 - Le circuit d'air.

❖ **NAM246 : Stage professionnel**

➤ **Stage professionnel : 6 crédits (90 heures); TP, TPE**

1. Arrivée et intégration en Entreprise
2. Travail en entreprise
3. Tenue du journal de stagiaire
4. Choix du thème de travail en collaboration avec l'encadreur professionnel et l'encadreur académique
5. Elaboration du canevas de recherche
6. Ressources à exploiter
7. Organisation du travail
8. Rédaction du rapport
9. Présentation du rapport devant un jury

❖ **NAM237 : Méthodologie de rédaction du rapport de stage**

➤ **Méthodologie de rédaction du RDS : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

A. Rédaction et structuration du rapport de stage

1. **Démarche générale**
 - Nature et contenu du rapport de stage ;
 - Paragraphe ;
 - Le style et l'orthographe.
2. **Structuration du document**
 - Couverture ;
 - Remerciements ;
 - En-tête du rapport de stage ;
 - Sommaire ;
 - Liste des figures et liste des tableaux ;
 - Glossaire ;
 - Corps du rapport de stage ;
 - Bibliographie ;
 - Annexes ;
 - Résumé et mots-clés.

B. Mise en forme du rapport de stage

1. **Généralités**
 - Remise du rapport de stage ;
 - Choix du logiciel.
2. **Règles de présentation**
 - Taille du rapport de stage ;
 - Mise en page ;
 - Familles de polices ;
 - Tailles et styles de polices ;
 - Espacements ;
 - Pagination.
3. **Notes de bas de page**
4. **Flottants**
 - Tableaux ;

- Figures ;
 - Liste des figures, liste des tableaux ;
 - Equations ;
 - Glossaire.
5. **Bibliographie**
- But des citations bibliographiques ;
 - Format des citations bibliographiques contextuelles ;
 - Liste des références bibliographiques ;
 - Références bibliographiques pour les documents électroniques.

❖ **NAM247 : Comptabilité et Economie**

➤ **Comptabilité : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

A. Comptabilité générale

1. **L'entreprise et son patrimoine**
 - Notion d'entreprise ;
 - Bilan et ses variations.
2. **Analyse des opérations courantes de l'entreprise**
 - Notion d'emplois ressources ;
 - Le virement comptable ;
 - Des comptes à la balance.
3. **Les opérations d'achats et de vente**
 - Facturation ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Système d'inventaire ;
 - Fiche de stock.
4. **les règlements à terme : les effets de commerce**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs.
5. **les amortissements et provisions**
 - Définition ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Typologie.

B. Introduction générale à l'analyse financière

1. **Analyse du bilan**
 - Présentation résumé du bilan.
2. **Etude de la structure du bilan**
 - Calculs des ratios.
3. **Analyse fonctionnelle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation fonctionnel.
4. **Analyse différentielle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation différentielle.

C. Comptabilité analytique de gestion

1. **Généralité sur la cage**
 - Objectif ;
 - Rôle ;
 - Notion de charge.
2. **Analyse des charges**
 - Charges incorporables ;
 - Charges directes, indirectes ;
 - Valorisation des stocks.
3. **Méthode des coûts complets**
 - Coût d'achat ;
 - Coût de production ;
 - Coût de revient ;
 - Calcul du résultat.

➤ **Economie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Notions d'économie générale**
 - Introduction ;
 - La consommation et la production ;
 - La formation des revenus ;
 - La monnaie et le Crédit ;
 - Les prix ;
 - La notion de croissance et de développement.
2. **L'Entreprise**
 - Introduction ;
 - Typologie des entreprises ;
 - Structure et organisation de l'entreprise ;
 - L'entreprise et l'Ethique ;
 - Comment entreprendre (Créer, Décider, Gérer).
3. **La place de l'Entreprise dans le tissu économique**
 - Notion de l'environnement de l'entreprise ;
 - Les relations inter- et extra-entreprises ;
 - L'activité commerciale ;
 - Notion de Stratégie.
4. **l'activité productive**
 - Les politiques et processus de production ;
 - Les politiques commerciales ;
 - La logistique.
5. **La notion de gestion dans l'Entreprise**
 - L'Activité et les ressources financières ;
 - La planification et la gestion des ressources humaines ;
 - La planification et la gestion des ressources matérielles.
6. **Information et communication dans l'Entreprise**
 - Rôle de l'information et de la communication ;
 - Recueil et organisation des informations ;
 - Diagnostic stratégique ;
 - Système de décision.

Filière :
GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :
**TECHNOLOGIES DE LA MARINE
MARCHANDE**

Option :
Gestion et administration des ports

FILIERE :

GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :

Technologies de la marine marchande

Option :

Gestion et administration des ports

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité a pour objectif de former des agents d'exploitation et des cadres moyens des métiers du maritime, de la logistique et du portuaire. Elle permet d'acquérir une connaissance générale sur le fonctionnement du transport maritime et des activités annexes.

2. COMPETENCES RECHERCHEES

• Compétences génériques

- Travailler en autonomie, collaborer en équipe ;
- Analyser, synthétiser un document professionnel (français, anglais) ;
- Communiquer à l'oral, à l'écrit, en entreprise ou extérieur (français, anglais) ;
- Participer à /Mener une démarche de gestion de projet ;
- Connaître et exploiter les réseaux professionnels et institutionnels des secteurs de la marine marchande.

• Compétences spécifiques

- Organiser des opérations d'assistance en escale des navires ;
- Organiser des opérations d'avitaillement de navires (carburant, vivres, matériels...) ;
- Organiser les opérations d'embarquement/débarquement de passagers et marchandises ;
- Organiser des opérations de manutention portuaire ;
- Superviser la gestion administrative du personnel ;
- Maîtriser l'organisation et la gestion des trafics de marchandises et leur logistique ;
- Traiter les formalités administratives et comptables des flux.

3. DEBOUCHES

- Technicien de la marine marchande.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : GESTION ET ADMINISTRATION DES PORTS					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
GAP111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
GAP112	Physique et Chimie I	35	25	10	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
GAP113	Gestion d'escale portuaire	40	20	10	5	75	5
GAP114	Gestion des systèmes d'information portuaire	15	15	10	5	45	3
GAP115	Transport maritime	50	10	10	5	75	5
GAP116	Marketing et Management	40	5	25	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
GAP117	Expression écrite et Environnement juridique	25	20	0	5	45	3
Total		230	120	65	35	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : GESTION ET ADMINISTRATION DES PORTS					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
GAP121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
GAP122	Physique et Informatique	30	20	20	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
GAP123	Géographie portuaire et Procédure douanière	40	5	25	5	75	5
GAP124	Instrumentation nautique	15	15	10	5	45	3
GAP125	Sécurité et sûreté portuaire	40	20	10	5	75	5
GAP126	Anglais maritime et Administration portuaire	50	10	10	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
GAP127	Création d'entreprise, Education civique et éthique	27	15	0	3	45	3
Total		232	110	75	33	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : GESTION ET ADMINISTRATION DES PORTS					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
GAP231	Mathématiques III	30	25	0	5	60	4
GAP232	Physique et Chimie II	32	25	15	3	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
GAP233	Concessions portuaires et Formation paramilitaire	30	5	35	5	75	5
GAP234	Météorologie et Management portuaire	40	10	20	5	75	5
GAP235	Logistique portuaire	25	5	10	5	45	3
GAP236	Transport maritime et Gestion stratégie des ports	35	0	35	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
GAP237	Méthodologie de rédaction du RDS	27	15	0	3	45	3
Total		219	85	115	31	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : GESTION ET ADMINISTRATION DES PORTS					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
GAP241	Mathématiques IV	30	25	0	5	60	4
GAP242	Informatique II	16	10	45	4	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
GAP243	Droit maritime et Economie maritime	30	15	10	5	60	4
GAP244	Exploitation du navire et Opérations portuaires	30	10	15	5	60	4
GAP245	Ouvrage, outillage portuaire et Finance portuaire	35	10	10	5	60	4
GAP246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
GAP247	Comptabilité et Economie	27	15	0	3	45	3
Total		168	85	140	57	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ GAP111 : Mathématiques I

➤ **Mathématiques I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Nombres réels**

- Ensemble ordonné, majorant, minorant, bornes supérieure et inférieure, maximum, minimum ;
- Notion d'intervalles ;
- Valeur absolue ;
- Partie entière ;
- Fractions rationnelles ;
- Equations et inéquations.

2. **Nombres complexes**

- Représentation algébrique et module ;
- Représentation trigonométrique et argument ;
- Représentation exponentielle et formule de Moivre ;
- Racine nième d'un complexe ;
- Résolution d'équation du 2nd degré dans \mathbb{C} ;
- Linéarité, plan complexe.

3. **Suites numériques**

- Définition ;
- Convergence des suites (limites, suites croissantes et majorées, décroissantes et minorées) ; Suite et critère de Cauchy ;
- Suites arithmétiques et géométriques ;
- Théorème de Bolzano-Weierstrass.

4. **Fonctions numériques d'une variable réelle**

- Rappels sur l'étude des relations dans les ensembles: (définition d'une application, applications injectives et surjectives, notion de bijection) ;
- Domaine de définition, limites et continuité ;
- Dérivée des fonctions ;
- Tableau des variations et graphe des fonctions ;
- Théorèmes de Rolle et formule des accroissements finis ;
- Règle de l'Hospital, formule de Taylor et développements limités.

5. **Fonctions usuelles**

- Fonctions logarithme et exponentielle ;
- Fonctions trigonométriques et hyperboliques.

6. **Calculs Intégral**

- Décomposition des fractions rationnelles en éléments simple sur \mathbb{R} ;
- Intégration des fonctions rationnelles et en escalier ;
- Calcul des intégrales et notions de primitive ;
- Fonction intégrable au sens de Riemann ;
- Intégrale impropres; Intégrale dépendant d'un paramètre ;
- Dérivation sous le signe de l'intégrale ;
- Intégrales généralisées ;
- Introduction sur des applications au calcul de longueur, d'aire et de volume.

7. **Séries numériques et Série de Fourier**

- Séries numériques: séries à termes positifs, convergence absolue, théorèmes généraux ;
- Suites et séries des fonctions d'une variable réelle: convergence simple, convergence uniforme, convergence normale, théorèmes généraux ;
- Séries entières: rayon et intervalle de convergence, théorèmes généraux ;
- Tracé de courbes en coordonnées polaires ;
- Série de Fourier et séries exponentielles.

❖ **GAP121 : Mathématique II**

➤ **Mathématique II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Structures algébriques**
 - Ensembles, applications, relations ;
 - Eléments de la théorie des nombres ;
 - Introduction à la théorie des groupes ;
 - Anneaux et corps.
2. **Algèbre linéaire**
 - Espaces vectoriels ;
 - Applications linéaires ;
 - Calcul matriciel (matrices, déterminants et applications, diagonalisation, triangularisation, etc.) ;
 - Système d'équations linéaires;
3. **Algèbre de Boole**
 - Introduction à la logique booléenne ;
 - Systèmes de numération ;
 - Fonction logique et théorème de décomposition ;
 - Simplification des fonctions booléennes ;
 - Eléments de logique formelle ;
 - Application aux circuits logiques.
4. **Fonction réelle à plusieurs variables**
 - Champ de scalaires, champ de vecteurs ;
 - Dérivées partielles ;
 - Intégrales multiples (doubles et triples) ;
 - Gradient d'un champ scalaire, théorème de Gauss ;
 - Divergence et rotation d'un champ de vecteurs, théorème de Stokes ;
 - Calcul des courbes et des surfaces dans l'espace Intégrale curviligne et de surface) ;
 - Laplacien d'un champ de scalaires et d'un champ de vecteurs.
5. **Théorie des fonctions**
 - Définitions et étude introductive.
6. **Equations différentielles**
 - Equations différentielles du 1er ordre ;
 - Equations différentielles linéaires du 2nd ordre à coefficients constants.
7. **Probabilités et statistiques**
 - Calcul des probabilités ;
 - Lois des probabilités ;
 - Statistiques et méthodes d'estimation.

❖ **GAP112 : Physique et Chimie**

➤ **Physiques I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

Mécanique

1. **Cinématique**
 - Introduction ;
 - Système référentiel et vecteur de position ;
 - Vitesse et accélération ;
 - Mouvement dans le champ de pesanteur.

2. **Action des forces sur un point matériel**
 - Principe d'inertie et principe fondamental de la dynamique ;
 - Superposition des forces ;
 - Les forces d'inertie ;
 - Frottements et forces de frottement.
3. **La gravitation :**
 - Force de la pesanteur ;
 - Loi de la gravitation ;
 - Champs de forces.
4. **Travail, Puissance, Energie et Quantité de mouvement**
 - Travail ;
 - Puissance ;
 - Energie ;
 - Quantité de mouvement.
5. **Action des forces sur un corps solide**
 - Statique ;
 - Cinétique des corps solides.
6. **Mécanique des fluides ;**
 - Fluide et gaz au repos ;
 - Ecoulement de liquide incompressible.

➤ **Chimie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Structure de la matière
2. Analyse Chimique
3. Notation Chimique Introduction
4. Réaction chimique et équation chimique
5. Les fluides frigorigènes
6. Les huiles frigorigènes
7. Chimie et environnement : impacts des fluides et substances utilisées en froid et climatisation sur l'environnement
8. Microbiologie alimentaire
9. Méthodes de conservation
10. Condition optimale pour l'entreposage frigorifique
11. Conservation des produits animaux et végétaux

❖ **GAP122 : Physique et Informatique**

➤ **Physique II : 2 crédits (30 heures); CM, TP**

Oscillations et Ondes

1. **Cinématique des corps oscillants**
 - Généralités ;
 - L'oscillateur harmonique ;
 - Superposition d'oscillations.
2. **Dynamique des corps oscillants**
 - L'oscillateur harmonique libre ;
 - Amortissement ;
 - Oscillations forcées et oscillations couplées.
3. **Ondes**
 - Généralités ;
 - Ondes harmoniques ;
 - Transport d'énergie ;

- Groupes d'ondes ;
- Superposition des ondes ;
- Réflexion, réfraction et diffraction des ondes ;
- Ondes sonores et ultrasons.

➤ **Informatique I : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. **Généralités et vocabulaire**

- Notion d'information et d'informatique ;
- Résolution des problèmes par l'informatique ;
- Typologie et configuration informatiques ;
- Domaines d'application de l'Informatique ;

2. **Représentation et traitement de l'information**

- Systèmes des nombres ;
- Représentation des nombres et des caractères (Codage de l'information) ;
- Logique booléenne ;
- Circuits de calculs & de mémoire ;
- Présentation et différences entre données numériques & données non numériques.

3. **Structure et fonctionnement d'un micro-ordinateur**

- Architectures des micro-ordinateurs ;
- Unités fonctionnelles (unité centrale, unités d'entrée et de sortie) ;
- Architecture et performances des microprocesseurs ;
- Programmer un micro-ordinateur (programmation binaire, hexadécimale, langages d'assemblage et évolué) ;
- Présentation et rôles des Programmes, leurs applications.

❖ **GAP113 : Gestion d'escale portuaire**

➤ **Gestion d'escale : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

➤ **Gestion portuaire I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Communication, techniques portuaires (gestion portuaire)
2. Organisation et gestion des ports (gestion des ports)
3. Partenariat entreprise portuaire (gestion portuaire)

❖ **GAP123 : Géographie portuaire et Procédures douanières**

➤ **Géographie portuaire : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

A. Les outils méthodologiques

1. La géographie : épistémologie et l'analyse spatiale
2. La géographie des transports
3. La géographie maritime
 - Le triptyque portuaire et son complément l'équation des coûts de circulation ;
 - La naissance des réseaux ;
 - Les lignes régulières et la structuration de l'avant pays.
4. Le modèle de gestion portuaire et son impact sur le port
5. La géographie portuaire au Cameroun : étude de sa façade maritime
6. Les spécificités du cas camerounais

B. Les "points clés" des littoraux

1. Essai d'analyse géopolitique des façades maritimes à travers les transports
 - La recherche d'ouvertures maritimes ;
 - Les littoraux sont des axes de circulation privilégiés ;
 - Trois types d'organisation spatiale ;
 - Le poids du cabotage.
2. Quand les littoraux deviennent des espaces stratégiques
 - Passages et couloirs, isthmes et détroits ;
 - Des verrous et des portes, des frontières et des traits d'union ;
 - Trois isthmes majeurs : Kra, Suez et Panama ;
 - Les Détroits.
 - Les transports et les espaces insulaires.
3. Du poids du site et de la situation dans la géographie portuaire
 - Heurs et malheurs dans la recherche des "meilleurs" sites et situations :
 - Avantages et contraintes des sites portuaires : des notions relatives ;
 - L'avant-pays portuaire et la navigation maritime.
 - Un point de rupture de charge essentielle dans la géographie des transports et des échanges :
 - La gestion des ports ;
 - Les installations portuaires ;
 - Quand les ports deviennent des lieux d'habitations.
 - Des rapports complexes avec l'hinterland.

C. Film pédagogique

1. Commerce international et transport maritime
2. Les "partenaires" du transport maritime
3. Le marché du fret
4. L'outil portuaire : fonctions, acteurs et chaînes

D. Les transports maritimes

1. Le transport maritime à la demande (tramping)
2. La ligne régulière : conteneurisation et mondialisation
3. Les acteurs face au marché et l'inter modalité maritime

E. Les villes portuaires : du local au mondial

1. Les villes portuaires mondiales
 - Globalisation et théorie de la Localisation ;
 - Nouveaux rôles stratégique des villes portuaires :
 - Les villes portuaires: des points nodaux et de sites de production particuliers ;
 - Les villes en réseaux.
 - Les attributs d'une ville portuaire mondiale ;
 - La hiérarchie des villes portuaires mondiales ;
 - Les métropoles.
2. Relations entre territoires, multi nationales et Etats
 - Hubs et villes portuaires ;
 - L'affirmation de pôles logistiques ;
 - Capter les nouveaux emplois de la globalisation.
3. Place et stratégie des villes portuaires européennes de la méditerranée dans la logistique continental
 - Un projet d'état dans la ville portuaire : Euro méditerranée à Marseille.
4. Villes portuaires et territoires du Maghreb
 - L'organisation spatiale de la façade maritime du Maghreb ;
 - Les caractéristiques géographiques des villes portuaires maghrébines ;

- Les fonctions des villes portuaires maghrébines ;
- La naissance du premier hub maghrébin et ses conséquences sur la ville de Tanger.

➤ **Procédures douanières : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Pratiques douanières
2. Etude pratique : charte-partie et connaissance
3. Transit et consignation

❖ **GAP114 : Gestion des systèmes d'information portuaire**

➤ **Gestion des systèmes d'information portuaire : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Les outils et applications technologiques
2. Analyse des tendances technologiques
3. Application Business to Business avec les serveurs d'application et les Web services / Architecture 3/3 messagerie / EDI, EDIFACT, XML
4. Authentification sécurité des S.I

❖ **GAP124 : Instrumentation nautique**

➤ **Logistique et gestion des flux : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Distinction des concepts de « logistique » et de « transport »**
2. **Éléments de la logistique**
 - Définition de la logistique ;
 - Relation de la logistique et du transport.
3. **L'entreprise industrielle**
 - Systèmes de pilotage ;
 - Les procédés de fabrication ;
 - Les gammes de fabrication ;
 - Les nomenclatures ;
 - La gestion des opérations ;
 - Les coûts de revient ;
 - Visites (centres de production, entrepôts, plates-formes multimodales, installations portuaires ou aéroportuaires).
4. **Conférences par des professionnels de la logistique**

❖ **GAP115 : Transport maritime**

➤ **Transport maritime : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. The economic organization of the shipping market
2. The shipping market cycle
3. The four shipping markets
4. Supply, demand and freight rates
5. Costs, revenue and financial performance
6. Financing ships and shipping companies
7. The economic principles of maritime trade

8. The global pattern of maritime trade
9. Bulk cargo and the economic of bulk shipping
10. The general cargo and the economics of shipping
11. The economics of ships and ship designs
12. The regulatory framework of maritime economics
13. Maritime forecasting and market research
14. Tonnage measurement and conversion factors
15. Ship finance and the return on capital
16. Seaborne trade
17. The regulation of shipping
18. Freight forwarding
19. Transport and logistics

➤ **Cabotage et autoroutes de la mer : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **GAP125 : Sécurité et Sûreté portuaire**

➤ **Code ISPS : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Prévention d'actes illicites 1
2. Prévention d'actes illicites 2
3. Prévention d'actes illicites 3
4. Sûreté portuaire Responsabilités des parties concernées
5. SOLAS ISPS
6. Sûreté du navire
7. Plan de sûreté
8. Gestion de foule
9. Matériel
10. Formation

➤ **Sécurité et sûreté portuaire : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. Le transport et la manutention des marchandises dangereuses dans les ports maritimes

1. **Dispositions relatives à l'exploitation des marchandises dangereuses applicables aux navires, aux engins de transport, aux quais, terres pleins et hangars dans la zone portuaire**
 - Obligation d'information ;
 - Autorisations et déclaration ;
 - Exemple de DECLARATION ;
 - Conditions spéciales pour les navires relatives au (mouillage, amarrage, zone de stationnement des marchandises) ;
 - Signalisation, matériel d'éclairage et de moyens de communication Navire, engin de transport terrestre, quais et terres pleins et hangars ;
 - Circulations des personnes ;
 - Dépôts pour marchandises dangereuses ;
 - Gardiennage.
2. **Opérations particulières d'embarquement, de débarquement, de manutention et de transbordement**
 - Opérations visant de transbordement ;
 - Opérations visant les engins de transport ;
 - Opérations de nuit ;
 - Manutention de marchandises dangereuses en vrac ;

- Manutention des colis de marchandises dangereuses ;
- Admission – chargement et déchargement des conteneurs ;
- Prescriptions relatives aux opérations d'inertie et de dégazage ;
- Précautions d'ordre nautique – amarrage ;
- Mesures propres aux navires à couple.

3. Principes applicables aux classes de marchandises Mesures applicables aux différentes classes des marchandises dangereuses

B. Travaux d'aménagement, d'entretien et de réparation des navires citernes transportant ou ayant transporté des marchandises dangereuses en vrac ou sur les installations, ouvrages et terre-pleins spécialisés des ports maritimes.

1. Personnel à maintenir à bord
2. Autorisation d'admission
3. Visites et réparations des navires contenant ou ayant contenu des liquides inflammables
4. Navires inertes (dispositions générales, précautions particulières et travaux autorisés)
5. Travaux sur les installations, ouvrages ou terre-pleins des postes spécialisés.

C. Interface navire / terre

1. Fiche de contrôle

- Liste de contrôle navire/terre et directives s'y rapportant ;
- Examen mutuel de sécurité : Instructions sur la manière de remplir la liste de contrôle (check list).

D. Prévention contre la pollution, les sinistres et les accidents

1. Les précautions générales et particulières pour la prévention de la pollution des eaux du port par les hydrocarbures et les autres déchets ou résidus de marchandises dangereuses
2. Les moyens à adopter et les modalités de mise en œuvre lors des opérations de chargement, de déchargement ou de transbordement de marchandises polluantes

E. Lutte contre la pollution, les sinistres et les accidents

1. Montage d'un plan d'urgence portuaire
2. Organisation et mise en œuvre d'un plan d'Urgence portuaire
3. Etude de cas

❖ GAP116 : Marketing et Management

➤ Marketing : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE

1. Le processus administratif
2. La planification : stratégie, règles et objectifs ; l'organisation : départementalisation, relations hiérarchiques, la responsabilité, justification d'un département ; la direction
3. Les styles de gestion : le contrôle , le budget
4. Les fondements du marketing
5. Le marché et l'environnement
6. Le comportement du consommateur
7. Les études du marché, la segmentation du marché
8. Les composantes du marketing- mix (produit, prix, distribution, communication, les forces de vente)

➤ **Management : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. L'analyse du bilan comptable, (calcul du FRNG, du BFR et de la trésorerie)
2. L'analyse du bilan fonctionnel
3. L'analyse du compte de résultat par fonctions
4. L'analyse du compte de résultat par variabilité avec calcul du seuil de rentabilité

❖ **GAP126 : Anglais maritime et administration portuaire**

➤ **Anglais maritime : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. L'anglais est la langue véhiculaire internationale dans le monde nautique. Le cours d'anglais vise la maîtrise des aptitudes de communication verbales (orales) et écrites. Le cours accorde beaucoup d'importance aux aptitudes de lecture (traitement de textes maritimes). La lexicologie (élargissement du vocabulaire) et plus particulièrement la terminologie maritime (nautique) y est accentuée (applied terminology). De plus, les étudiants apprennent certaines aptitudes spécifiques, telles que l'emploi des Standard Marine Communication Phrases (SMCP).
2. Les aptitudes communicatives en général et les aspects, problèmes et structures grammaticales sont intégrées d'une façon fonctionnelle dans le cours.
3. Les devoirs productifs et réceptifs stimulent l'effort personnel des étudiants.
4. Le but général du cours théorique est l'élargissement systématique de la communication active et passive de l'anglais (maritime English).
5. Les exercices pratiques mettent l'accent sur l'acquisition et l'exercice du langage familier et de la conversation courante ainsi que des compétences orales (speaking skills). Les aspects spécifiquement nautiques de la langue ainsi que la prononciation correcte et l'usage idiomatique en anglais jouent ici un rôle primordial. La partie exercices pratiques prend comme base le cours 'English for Seafarers - Study Pack 2' (Units 1 - 5). Les exercices ont lieu en groupes limités (communicative approach).

➤ **Administration portuaire : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Management portuaire
2. management du navire
3. guichet unique portuaire

❖ **GAP117 : Expression écrite et Environnement juridique**

➤ **Expression écrite : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. **Communication orale**
 - Réalisation d'un exposé ;
 - Réalisation d'une interview ;
 - Réponse à une interview ;
 - Représentation d'un compte rendu orale ;
 - Résumé d'un texte ;
 - Réalisation d'un jeu de rôle ou d'une simulation ;
 - Initiation au leadership et à la dynamique des groupes ;
 - Ecoute et lecture attentives de documents sonores et ou graphiques.
2. **Réalisation d'un message écrit**
 - Prise des notes ;

- Correspondance administrative et professionnelle (note, compte rendu, procès-verbal, lettre, CV, etc.) ;
 - Correspondance privée ;
 - Préparation d'une enquête ;
 - Conception et réalisation d'un slogan et d'un message publicitaire etc. ;
 - Rédaction des instructions d'usage, de sécurité, de normalisation, etc. ;
 - Rédaction d'une notice ;
 - Rédaction d'une composition française ;
 - Méthodologie de la rédaction d'un rapport de stage, etc.
3. **Etude des situations de communication**
- Identification des facteurs de la situation de communication (émettre, récepteur, code, canal, message, contexte) ;
 - Situation de communication et interaction verbales (énonciation) ;
 - Etude des éléments para verbaux (kinésique, proxémiques, mimo-gestuels ;
 - Identification et manipulation des figures d'expressions et de pensées (métaphores, ironie, satire, parodie, etc.).
4. **Typologie des textes et recherche documentaire**
- Lecture des textes de nature diverses (littérature/non littéraire, image fixe/image mobile, dessin de presse, caricature, etc. ;
 - Analyse des textes publicitaires et des discours (scientifique, politiques, littéraires, etc.) ;
 - Constitution et exploitation d'une documentation et montage des dossiers ;
 - Lectures de textes cultivant les valeurs morales et civiques.

➤ **Environnement juridique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction générale au Droit**
- La notion de Droit ;
 - Les caractères de la règle de Droit ;
 - Les sources du Droit (Les normes hiérarchisées) ;
 - L'application de la loi (La non rétroactivité de la loi et la territorialité de la loi) ;
 - Les institutions judiciaires (Tribunaux d'instance, principe de double degré de juridiction, pourvoi en cassation) ;
 - Sanctions de violation de la règle de Droit (Inhibition, exécution, réparation, répression).
2. **Droit du travail**
- Les sources du Droit du travail ;
 - Les différents contrats de travail (Contrats classiques et contrats précaires) ;
 - Exécution du contrat de travail (Payement de salaire et revendication de salaire, différentes sanctions professionnelles) ;
 - Licenciement et démission ;
 - Résolution des litiges en matière de travail.

❖ **GAP127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Création d'entreprise : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. Notion d'entrepreneur
2. Motivations à la création d'entreprise
3. Recherche d'Idées et Evaluation
4. Recherche du Financement
5. Choix du Statut Juridique
6. Aspects éthiques des affaires

➤ **Education civique et éthique : 2 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

Les concepts

- Le citoyen ;
- La Nation ;
- L'Etat ;
- Biens publics – Biens collectifs ;
- Les libertés ;
- Le service public ;
- Problème d'éthique.

❖ **GAP231 : Mathématiques III**

➤ **Mathématiques III : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

Méthodes numériques et d'analyse des données

1. **Introduction**

- Grandeur de mesure, valeur mesurée et Unité ;
- Définition des différents types d'erreurs ;
- Les incertitudes de mesure.

2. **Méthodes statistiques**

- Valeurs moyennes et Ecart-type ;
- Distribution binomiale et distribution de poisson ;
- Méthodes de calculs des erreurs : Approximations et séparation de valeurs
 - Approximation par la méthode « Least square » (Least square fits) ;
 - Séparation des valeurs ;
 - Approximation à partir d'un polynôme ;
 - Approximation de Lagrange.

3. **Méthodes de Fourier**

- Transformation de Fourier et FFT ;
- Auto corrélation ;
- Corrélation croisée.

❖ **GAP241 Mathématiques IV**

➤ **Mathématiques IV : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction**

- But et objectif des méthodes numériques.

2. **Intégration polynomiale**

3. **Intégration numérique**

4. **Racine d'une fonction**

- Dichotomie ;
- Newton-Raphson ;
- Sécante.

5. **Méthodes numériques de l'algèbre**

- Gauss-Jordan ;
- Cholesky ;
- Décomposition ;
- Jacobi ;
- Gauss-Seidel ;
- Fadeev-Leverrier.

❖ **GAP232 : Physique et Chimie II**

➤ **Physiques III : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Thermodynamique**

- Température et dilatation thermique ;
- Chaleur et principe fondamental de la thermodynamique ;
- Changement d'état des gaz idéaux ;
- Théorie cinétique de la chaleur ;
- Processus cyclique : 2ème principe fondamental de la thermodynamique ;
- Changement d'état ;
- Propagation de la chaleur.

2. **Electrodynamique et applications :**

- Courants et champs ;
- Production des champs magnétiques ;
- Phénomène d'induction ;
- Courant alternatif ;
- Ondes électromagnétiques.

➤ **Base QSHE : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. Qualité

1. **Qualité et gouvernance des systèmes d'information :**

- Sécurité de l'information et ISO 27001
- Gestion des identités et des accès
- Plans de continuité d'activité, plans de secours informatique.

B. Hygiène

C. Sécurité

1. **Sécurité électrique**

- Risques associés au courant électrique ;
- Consignes à appliquer et réflexes à avoir ;
- Soins aux électrisés.

2. **Ergonomie du poste de travail**

- Les risques liés au travail sur écran, mythes et réalités ;
- Réduction des risques par l'aménagement du poste de travail et des tâches.

3. **Santé et sécurité au travail**

- Enjeux humains, sociaux, économiques et juridiques ;
- Les mécanismes à l'origine d'un accident du travail ;
- Notions de base pour la santé et la sécurité au travail ;
- Evaluation et maîtrise des risques en entreprise.

D. Environnement

1. **Éco-TIC, alias "Green IT"**

- Position du problème ;
- Actions possibles au niveau des Datacenter ;
- Actions possibles au niveau des machines ;
- Actions possibles au niveau du réseau ;
- Chez le particulier.

2. **Protection de la vie privée**

- Définitions ;
- Principes de base ;
- Technologies de protection de la vie privée.

3. **Risques électromagnétiques**

- Notions de base ;
- Environnement électromagnétique ;
- Compatibilité électromagnétique ;
- Exposition des personnes aux champs électromagnétiques.

❖ **GAP242 : Informatique II**

➤ **Informatique II : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Frontière « Machine (Hardware) - Homme (Software) » comme solutions des problèmes**
 - Le BIOS ;
 - Les systèmes d'applications ;
 - Les programmes d'applications.
2. **Exploitation de la machine et exemples de système d'exploitation**
 - WINDOWS (DOS) ;
 - Linux: une alternative intéressante.
3. **Quelques exemples de logiciels d'application**
 - Le « Paquet Microsoft Office » ;
 - Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ **GAP233 : Concessions portuaires et Formation paramilitaire**

➤ **Montage et régulation des concessions portuaires : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

➤ **Formation paramilitaire, natation et plongée sous-marine : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. Notions de base de la nage dans un bassin
2. Techniques de nage en mer et plongée sous-marine
3. Notion d'ordre serré
4. Notion civique et judiciaire

❖ **GAP243 : Droit maritime et Economie maritime**

➤ **Droit maritime : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Notions de zone de pêche, plateau continental, zone économique exclusive, etc.
2. Statut juridique d'un bateau de pêche, régime juridique d'une zone de pêche maritime et continentale, agrément de pêche au Cameroun
3. Organisations internationales de pêche
4. Typologie des conflits internationaux et mécanismes de règlement pacifique de ces conflits
5. Le droit de la mer et la régulation de la pollution marine (pollution par les navires, accidents maritimes et urgences environnementales, responsabilités des dommages, substances dangereuses...)
6. La conservation des ressources marines (régime général et organisations régionales)
7. Réglementation nationale relative à l'environnement marin

➤ **Economie maritime : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. L'organisation économique du secteur maritime
2. Les 4 marchés du transport maritime
3. Le financement des navires
4. Le commerce maritime
5. Transport maritime en vrac
6. Navigation de ligne
7. Les aspects économiques des différents types de navires
8. Introduction en économie portuaire
9. Effets externes

❖ **GAP234 : Météorologie et Management portuaire**

➤ **Météorologie : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Introduction**
 - Historique ;
 - Organisation nationale de la météorologie ;
 - Organisation Mondiale de la Météorologique ;
2. **L'atmosphère**
 - Composition ;
 - Structure verticale ;
 - Equation d'Etat des gaz parfaits ;
 - Echelles d'analyse en météorologie.
3. **La pression atmosphérique**
 - Définition et Unités ;
 - Instruments de mesure ;
 - Variations de la pression en surface et en altitude ;
 - Les figures isobariques.
4. **La température**
 - Les échelles de température ;
 - Les échanges de chaleur ;
 - Instruments de mesure ;
 - Variations de la température au sol et en altitude.
5. **L'humidité atmosphérique**
 - Rôle de la vapeur d'eau dans l'atmosphère et cycle de l'eau ;
 - Les changements d'état de la vapeur d'eau ;
 - Les paramètres caractérisant la teneur en vapeur d'eau de l'air ;
 - Les instruments de mesure.
6. **Les nuages et les précipitations**
 - Définition ;
 - Processus de formation des nuages ;
 - Classification internationale des nuages ;
 - Les précipitations.
7. **La visibilité**
 - Facteurs réduisant la visibilité en mer ;
 - Brume et brouillards.
8. **Le vent synoptique**
 - Equation régissant le mouvement de l'air ;
 - Le vent géostrophique ;
 - Le vent du gradient ;
 - Le vent en altitude ;
 - Les instruments de mesure.

9. **La circulation générale – les masses d’air**

- La circulation générale ;
- Classification des masses d’air ;
- La frontologie.

10. **Les messages météorologiques**

- Message d’observation en surface provenant d’ une station côtière ou d’ un navire e : SYNOP / SHIP ;
- Les bulletins météorologiques.

11. **Océanographie**

- Géographie générale des mers ;
- Les mouvements de la mer: vagues, houles,... ;
- La circulation océanique: les courants marins ;
- Les glaces & Icebergs.

➤ **Management portuaire : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Introduction au management portuaire
2. Le port dans le chaî ne du transport
3. L’organisation structurale des ports
4. Rôles et fonctions des ports
5. Les aspects et les tendances de la manutention conventionnelle d’un général cargo
6. Les aspects et les tendances de la manutention d’ un navire porte-conteneurs
7. Les aspects opérationnels des commerces spécialisés en certains types de marchandises
8. Les indicateurs de performance d’un port : un outil de management
9. Management du personnel et la préparation des équipes de travail
10. Sécurité des opérations et protection de l’environnement dans un port
11. Maintenance des équipements de manutention

❖ **GAP244 : Exploitation du navire et opérations portuaires**

➤ **Exploitation du navire : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Introduction**

2. **Les objectifs d’un plan de chargement**

- Protection du navire ;
- Protection de la cargaison ;
- Utilisation maximale des volumes ;
- Rapidité dans le chargement et le déchargement ;
- Sécurité de l’équipage et des dockers.

3. **Planification de l’arrimage**

- Difficultés de la planification ;
- Le plan des capacités du navire ;
- Plan de chargement préliminaire ;
- Plan de chargement final.

4. **Transport de marchandises dangereuses**

- Réglementation nationale ;
- Le code IMDG ;
- Le recueil BC ;
- Procédures d’urgence MD.

5. **Manuel d’assujettissement de la cargaison**

- Objectifs du manuel ;
- Description de la procédure de calcul.

6. **La palettisation**
 - Différents types de palettes ;
 - Avantages de la palettisation ;
 - Manutention des palettes ;
 - Avaries palettes.
7. **Le général cargo**
 - Capacité de chargement du navire ;
 - Arrimage et assujettissement.
8. **Le navire roulier**
 - Chargement en volume ;
 - Chargement en linéaire ;
 - Arrimage et assujettissement de la cargaison.
9. **Le navire porte-conteneurs**
 - Les différents types de conteneurs ;
 - Manutention des conteneurs ;
 - Chargement et déchargement des conteneurs ;
 - Arrimage et assujettissement des conteneurs ;
 - Les navires porte-conteneurs cellulaires ;
 - Le terminal conteneurs et son organisation ;
 - Les porte-conteneurs rouliers.
10. **Les navires spécialisés**
 - Les navires citernes ;
 - Les transports frigorifiques ;
 - Le transport de bois ;
 - Les transporteurs de vrac et minerais ;
 - Autres navires spécialisés.

➤ **Développement des plateformes logistiques et planification des opérations portuaires : 2 crédits (30 heures); CM, TP, TPE**

1. **Développement des plates-formes logistiques et portuaires**
 - Gestion des flux portuaire et maritime
 - Gestion du matériel de manutention portuaire
 - Aménagement et manutention portuaire
2. **Planification des opérations portuaires**

❖ **GAP235 : Logistique portuaire**

➤ **Logistique portuaire : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. **1 Chaîne logistique**
 - Plates-formes logistiques et multi modalité (aérien, maritime, ferroviaire et routier);
 - Les prestations multiservices : Douane, banque, assurances... ;
 - Plates-formes logistiques et bourses de fret terrestre (maritime et aérien) ;
 - Les EDI et la valeur ajoutée dans les transports maritimes et aériens;
 - Le partage de l'information dans la chaîne logistique entre le fournisseur, le prestataire logistique et le client ;
 - Où implanter une plate-forme logistique ;
 - Prise en compte des conditions de sécurité de la plate-forme ;
 - Gestion des stocks ;
 - Optimisation de l'organisation de l'entrepôt ;
 - Pilotage de la plateforme.

2. **Logistique portuaire**
 - Comment les ports peuvent devenir les maillons forts dans la logistique globale et intégrée ?
 - Quels sont les ports à vocation d'éclatement des marchandises ?
 - Partenariat et les for mules : Public/Privé pour une meilleure exploitation portuaire ;
 - La concession des espaces portuaires et ports secs, comme solution d'interopérabilité et de réduction des coûts du transit ;
 - Le partage des systèmes d'information et l'intégration des données par les différents acteurs économiques (ports, douane, Paf, et autres services de contrôles, auxiliaires des transports, banques; assurances, etc.).
3. **Les nouveaux enjeux de la supply Chain maritime et portuaire**
 - La gestion logistique des déchets ;
 - La logistique verte ;
 - La gestion des conteneurs vides ;
 - Les chaînes logistiques intégrées et le contrôle des clientèles sur l'arrière-pays.
4. **Les Règles de Rotterdam et les nouveaux défis économiques des transports**
 - Les RR comparées aux autres conventions inter nationales de transport ;
 - Les RR et les puissances industrielles et maritimes ;
 - Les RR et les pays «chargeurs», comme l'Algérie ;
 - Quelle convention internationale arrange le mieux l'Afrique en général et le Cameroun en particulier?
 - Le TIR pour une plus grande valeur ajoutée dans le cadre des Accords d'associations Économiques.
5. **Economie numérique**
 - Les EDI dans la chaîne des échanges.

❖ **GAP245 : Ouvrage, outillages portuaires et Finance portuaire**

➤ **Ouvrage et outillages portuaires : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **La houle et les sèches**
 - Généralités sur les mouvements de la mer ;
 - Phénomènes physiques de la houle ;
 - Etudes théoriques de la houle ;
 - Théorie de la réflexion de la houle par une paroi ;
 - Réfraction de la houle ;
 - Diffraction de la houle.
2. **La marée et les courants**
 - La marée :
 - Généralités ;
 - Hauteur et périodes de la marée ;
 - Etudes théoriques et analyses de la marée ;
 - Prédiction des marées ;
 - Mesure de l'amplitude de la marée ;
 - Niveau de référence des cartes marines ;
 - Marée fluviale.
 - Les courants.
3. **Régime et défense des côtes**
 - Régime des côtes :
 - Matériaux côtiers ;
 - Morphologie côtière ;
 - Action de la mer sur une plage ;
 - Mécanisme général de déplacement des lignes de rivage.

- Ouvrage de défenses des cotes :
 - Ouvrages transversaux. Epis ;
 - Ouvrages de défenses longitudinales.
- 4. **Principes d'implantation d'un port maritime ouvrages extérieurs**
 - Définition des types de port d'après leur mission ;
 - Définition des ports d'après leur implantation géographique ;
 - Conditions définissant l'implantation d'un port ;
 - Dispositions-types des ouvrages extérieurs des ports.
- 5. **Ouvrages extérieurs des ports**
 - Digue à talus :
 - Infrastructures des digues à talus en enrochement ;
 - Superstructures des digues à talus ;
 - Ecrans verticaux et quais accostables intérieurs ;
 - Procédés de construction des digues à talus ;
 - Musoirs des digues à talus ;
 - Fondation des digues à talus en mauvais terrain ;
 - Digues à noyau de sable ou d'argile. Revêtement en béton bitumineux et en mastic bitumineux.
 - Digues verticales :
 - Généralités sur les digues verticales ;
 - Calcul des digues verticales ;
 - construction des digues verticales ;
 - Autres procédés pour l'exécution des digues verticales.
- 6. **Accès des ports intérieurs, fleuves et canaux maritimes**
 - Aménagement des fleuves et rivières maritimes :
 - Fleuves débouchant dans une mer à faible marée ;
 - Fleuves et rivières à marée.
 - Canaux maritimes :
 - Types de canaux maritimes ;
 - Formes et dimensions des canaux maritimes.
 - Ouvrages des fleuves et canaux maritimes :
 - Digues submersibles (ou digues basses) ;
 - Digues insubmersibles (ou digues hautes) et protection des berges.
- 7. **Ouvrages intérieurs des ports – généralités**
 - Considérations générales sur l'aménagement intérieur des ports ;
 - Conditions générales d'aménagement des divers types d'ouvrages des ports ;
 - Dispositions particulières aux diverses catégories de ports d'après leur implantation géographique ;
 - Conclusion d'urbanisme.
- 8. **Ouvrages d'accostage**
 - Rappel du rôle des ouvrages d'accostage – Définition ;
 - Caractéristiques communes aux diverses catégories d'ouvrages ;
 - Quais en maçonnerie de pierres ou en bloc de ciment ;
 - Quais et appontement utilisant des caissons ;
 - Ouvrages gabionnés en palplanches métalliques.
- 9. **Ecluses maritimes – formes de radoub**
 - Ecluses maritimes :
 - Description et définitions ;
 - Dimensions des écluses maritimes ;
 - Description des diverses parties d'une écluse.
 - Formes de radoub :
 - Description – définitions ;
 - Dimension des formes de radoub ;
 - Description des diverses parties d'une forme de radoub ;

- Calcul des formes de radoub et des écluses ;
- Mode de construction des écluses et formes de radoub ;
- Extension des écluses et formes de radoub.

10. **Ouvrages pour la réparation et la construction navales**

- Généralités ;
- Engins de radoub ;
- Installations de lancement des navires ;
- Ouvrages pour les opérations à flot.

➤ **Finance portuaire : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Analyse des coûts, les schémas économiques, introduction à la comptabilité
2. Analyse économique et financière
3. La Tarification Portuaire au Cameroun
4. Aperçu sur les Différents Tarifs Portuaire
5. La Structure de la Tarification Portuaire au Cameroun et son Régi me Juridique
6. Le Régi me de Financement des Investissements Portuaires
7. Les Différents Modes de Financement dans le Monde
8. Le Régi me de Financement des Investissements Portuaires

❖ **GAP236 : Transport maritime et Gestion stratégie des ports**

➤ **Métérologie, standardisation et certification du transport maritime : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

➤ **Gestion stratégie des ports : 2 crédits (30 heures); CM, TP, TPE**

1. **La restructuration portuaire**
 - Le processus de la gestion stratégique des ports ;
 - Les différents niveaux de gestion stratégique.
2. **Les échelons de décision**
 - L'évaluation du futur rôle des autorités portuaires et des entreprises portuaires privées ;
 - Le mandat portuaire, la mission et les valeurs ;
 - Buts, objectifs et stratégies.
3. **Les auxiliaires de la gestion stratégique**
 - Environnement externe ;
 - Environnement interne.
4. **Le modèle des « cinq forces » de Porter**
 - La chaîne de valeur ;
 - Gérer le changement.

❖ **GAP246 : Stage professionnel**

➤ **Stage professionnel : 6 crédits (90 heures); TP, TPE**

1. Arrivée et intégration en Entreprise
2. Travail en entreprise
3. Tenue du journal de stagiaire
4. Choix du thème de travail en collaboration avec l'encadreur professionnel et l'encadreur académique

5. Elaboration du canevas de recherche
6. Ressources à exploiter
7. Organisation du travail
8. Rédaction du rapport
9. Présentation du rapport devant un jury

❖ **GAP237 : Méthodologie de rédaction du rapport de stage**

➤ **Méthodologie de rédaction du RDS : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

A. Rédaction et structuration du rapport de stage

1. Démarche générale

- Nature et contenu du rapport de stage ;
- Paragraphe ;
- Le style et l'orthographe.

2. Structuration du document

- Couverture ;
- Remerciements ;
- En-tête du rapport de stage ;
- Sommaire ;
- Liste des figures et liste des tableaux ;
- Glossaire ;
- Corps du rapport de stage ;
- Bibliographie ;
- Annexes ;
- Résumé et mots-clés.

B. Mise en forme du rapport de stage

1. Généralités

- Remise du rapport de stage ;
- Choix du logiciel.

2. Règles de présentation

- Taille du rapport de stage ;
- Mise en page ;
- Familles de polices ;
- Tailles et styles de polices ;
- Espacements ;
- Pagination.

3. Notes de bas de page

4. Flottants

- Tableaux ;
- Figures ;
- Liste des figures, liste des tableaux ;
- Equations ;
- Glossaire.

5. Bibliographie

- But des citations bibliographiques ;
- Format des citations bibliographiques contextuelles ;
- Liste des références bibliographiques ;
- Références bibliographiques pour les documents électroniques.

❖ **GAP247 : Comptabilité et Economie**

➤ **Comptabilité : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

A. Comptabilité générale

1. **L'entreprise et son patrimoine**
 - Notion d'entreprise ;
 - Bilan et ses variations.
2. **Analyse des opérations courantes de l'entreprise**
 - Notion d'emplois ressources ;
 - Le virement comptable ;
 - Des comptes à la balance.
3. **Les opérations d'achats et de vente**
 - Facturation ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Système d'inventaire ;
 - Fiche de stock.
4. **les règlements à terme : les effets de commerce**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs.
5. **les amortissements et provisions**
 - Définition ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Typologie.

B. Introduction générale à l'analyse financière

1. **Analyse du bilan**
 - Présentation résumé du bilan.
2. **Etude de la structure du bilan**
 - Calculs des ratios.
3. **Analyse fonctionnelle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation fonctionnel.
4. **Analyse différentielle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation différentielle.

C. Comptabilité analytique de gestion

1. **Généralité sur la cage**
 - Objectif ;
 - Rôle ;
 - Notion de charge.
2. **Analyse des charges**
 - Charges incorporables ;
 - Charges directes, indirectes ;
 - Valorisation des stocks.
3. **Méthode des couts complets**
 - Coût d'achat ;

- Coût de production ;
- Coût de revient ;
- Calcul du résultat.

➤ **Economie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Notions d'économie générale**

- Introduction ;
- La consommation et la production ;
- La formation des revenus ;
- La monnaie et le Crédit ;
- Les prix ;
- La notion de croissance et de développement.

2. **L'Entreprise**

- Introduction ;
- Typologie des entreprises ;
- Structure et organisation de l'entreprise ;
- L'entreprise et l'Ethique ;
- Comment entreprendre (Créer, Décider, Gérer).

3. **La place de l'Entreprise dans le tissu économique**

- Notion de l'environnement de l'entreprise ;
- Les relations inter- et extra-entreprises ;
- L'activité commerciale ;
- Notion de Stratégie.

4. **l'activité productive**

- Les politiques et processus de production ;
- Les politiques commerciales ;
- La logistique.

5. **La notion de gestion dans l'Entreprise**

- L'Activité et les ressources financières ;
- La planification et la gestion des ressources humaines ;
- La planification et la gestion des ressources matérielles.

6. **Information et communication dans l'Entreprise**

- Rôle de l'information et de la communication ;
- Recueil et organisation des informations ;
- Diagnostic stratégique ;
- Système de décision.

Filière :
GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :
**TECHNOLOGIES DE LA MARINE
MARCHANDE**

Option :
**Sécurité et sûreté des installations
portuaires et des plateformes pétrolières**

FILIERE :

GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :

Technologies de la marine marchande

Option :

Sécurité et sûreté des installations portuaires et des plateformes pétrolières

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité a pour objectif de former des techniciens supérieurs capables d'exercer les métiers de la marine marchande, de collaborer avec les différents acteurs de l'entreprise portuaire et de contribuer à la compétitivité par l'optimisation des choix techniques, scientifiques, économiques et humains en intégrant les impératifs de développement durable, de qualité, de maintenance, de sécurité, de sûreté et de santé au travail.

2. COMPETENCES RECHERCHEES

• Compétences génériques

- Travailler en autonomie, collaborer en équipe ;
- Analyser, synthétiser un document professionnel (français, anglais) ;
- Communiquer à l'oral, à l'écrit, en entreprise ou extérieur (français, anglais) ;
- Participer à /Mener une démarche de gestion de projet ;
- Connaître et exploiter les réseaux professionnels et institutionnels des secteurs des technologies de la marine.

• Compétences spécifiques

- Assurer la responsabilité technique des travaux de conception et de réalisation ;
- Maîtriser les techniques d'automatisme et d'information industrielle ;
- Maîtriser la résistance des matériaux et la thermodynamique ;
- Contrôler et réaliser des tests de tolérance sur les normes environnementales ;
- Connaître les principes chimiques de mesure des tissus et matériaux composite ;
- Respecter les procédures de mise en œuvre de matériel, de manipulation de produits et d'évacuation des déchets ;
- Analyser et diagnostiquer les pannes.

3. DEBOUCHES

Le technicien supérieur peut exercer son activité dans :

- Les bureaux d'étude de conception, d'outillage ou d'installation;
- Les services d'assurance et de contrôle de qualité ;
- Les laboratoires de contrôle et d'essais ;
- Dans les ateliers mettant en œuvre les équipements mécaniques
- Les services de sécurité et de sûreté portuaires.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : SECURITE ET SURETE DES INSTALLATIONS PORTUAIRES ET DES PLATEFORMES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
SIP111	Mathématiques I	30	30	0	0	60	4
SIP112	Physique et Chimie I	35	25	10	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
SIP113	HSE et sûreté de l'installation	45	20	5	5	75	5
SIP114	Analyse des risques	15	15	15		45	3
SIP115	Offshore	50	10	10	5	75	5
SIP116	Environnement	45	5	20	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
SIP117	Expression écrite et Environnement juridique	25	15	0	5	45	3
Total		250	125	75	0	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : SECURITE ET SURETE DES INSTALLATIONS PORTUAIRES ET DES PLATEFORMES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
SIP121	Mathématiques II	30	20	5	5	60	4
SIP122	Physique et Informatique	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
SIP123	Prévention des risques et Organisation de la sécurité	45	5	20	5	75	5
SIP124	Gestion de la maintenance	15	15	15		45	3
SIP125	Sécurité et sûreté maritime	40	20	10	5	75	5
SIP126	Anglais maritime et Outillage et ouvrages portuaires I	55	10	10	0	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
SIP127	Création d'entreprise, Education civique et éthique	25	15	0	5	45	3
Total		245	105	75	25	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : SECURITE ET SURETE DES INSTALLATIONS PORTUAIRES ET DES PLATEFORMES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
SIP231	Mathématiques III	30	30	0	0	60	4
SIP232	Physique et Chimie II	35	25	10	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
SIP233	Outillage et ouvrages portuaires II	30	15	0	0	45	3
SIP234	Hygiène et sécurité	30	20	20	5	75	5
SIP235	Fiabilité – Maintenance - Disponibilité	45	10	15	5	75	5
SIP236	Logistique et gestion des risques	35	0	40	0	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
SIP237	Méthodologie de rédaction du RDS	30	15	0	5	45	3
Total		235	100	100	15	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : SECURITE ET SURETE DES INSTALLATIONS PORTUAIRES ET DES PLATEFORMES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
SIP241	Mathématiques IV	30	20	5	5	60	4
SIP242	Informatique II	20	15	35	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
SIP243	Port et développement et Droit maritime	40	10	5	5	60	4
SIP244	Qualité, certification et Sûreté de fonctionnement	35	10	10	5	60	4
SIP245	Sécurité, sûreté et Management oil and gas	40	10	10	0	60	4
SIP246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
SIP247	Comptabilité et Economie	30	10	0	5	45	3
Total		195	75	125	55	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ SIP111 : Mathématiques I

➤ **Mathématiques I : 4 crédits (60 heures); CM, TD**

1. **Nombres réels**

- Ensemble ordonné, majorant, minorant, bornes supérieure et inférieure, maximum, minimum ;
- Notion d'intervalles ;
- Valeur absolue ;
- Partie entière ;
- Fractions rationnelles ;
- Equations et inéquations.

2. **Nombres complexes**

- Représentation algébrique et module ;
- Représentation trigonométrique et argument ;
- Représentation exponentielle et formule de Moivre ;
- Racine nième d'un complexe ;
- Résolution d'équation du 2nd degré dans \mathbb{C} ;
- Linéarité, plan complexe.

3. **Suites numériques**

- Définition ;
- Convergence des suites (limites, suites croissantes et majorées, décroissantes et minorées) ; Suite et critère de Cauchy ;
- Suites arithmétiques et géométriques ;
- Théorème de Bolzano-Weierstrass.

4. **Fonctions numériques d'une variable réelle**

- Rappels sur l'étude des relations dans les ensembles: (définition d'une application, applications injectives et surjectives, notion de bijection) ;
- Domaine de définition, limites et continuité ;
- Dérivée des fonctions ;
- Tableau des variations et graphe des fonctions ;
- Théorèmes de Rolle et formule des accroissements finis ;
- Règle de l'Hospital, formule de Taylor et développements limités.

5. **Fonctions usuelles**

- Fonctions logarithme et exponentielle ;
- Fonctions trigonométriques et hyperboliques.

6. **Calculs Intégral**

- Décomposition des fractions rationnelles en éléments simple sur \mathbb{R} ;
- Intégration des fonctions rationnelles et en escalier ;
- Calcul des intégrales et notions de primitive ;
- Fonction intégrable au sens de Riemann ;
- Intégrale impropres; Intégrale dépendant d'un paramètre ;
- Dérivation sous le signe de l'intégrale ;
- Intégrales généralisées ;
- Introduction sur des applications au calcul de longueur, d'aire et de volume.

7. **Séries numériques et Série de Fourier**

- Séries numériques: séries à termes positifs, convergence absolue, théorèmes généraux ;
- Suites et séries des fonctions d'une variable réelle: convergence simple, convergence uniforme, convergence normale, théorèmes généraux ;
- Séries entières: rayon et intervalle de convergence, théorèmes généraux ;

- Tracé de courbes en coordonnées polaires ;
- Série de Fourier et séries exponentielles.

❖ SIP121 : Mathématique II

➤ Mathématique II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE

1. **Structures algébriques**
 - Ensembles, applications, relations ;
 - Eléments de la théorie des nombres ;
 - Introduction à la théorie des groupes ;
 - Anneaux et corps.
2. **Algèbre linéaire**
 - Espaces vectoriels ;
 - Applications linéaires ;
 - Calcul matriciel (matrices, déterminants et applications, diagonalisation, triangularisation, etc.) ;
 - Système d'équations linéaires;
3. **Algèbre de Boole**
 - Introduction à la logique booléenne ;
 - Systèmes de numération ;
 - Fonction logique et théorème de décomposition ;
 - Simplification des fonctions booléennes ;
 - Eléments de logique formelle ;
 - Application aux circuits logiques.
4. **Fonction réelle à plusieurs variables**
 - Champ de scalaires, champ de vecteurs ;
 - Dérivées partielles ;
 - Intégrales multiples (doubles et triples) ;
 - Gradient d'un champ scalaire, théorème de Gauss ;
 - Divergence et rotation d'un champ de vecteurs, théorème de Stokes ;
 - Calcul des courbes et des surfaces dans l'espace Intégrale curviligne et de surface) ;
 - Laplacien d'un champ de scalaires et d'un champ de vecteurs.
5. **Théorie des fonctions**
 - Définitions et étude introductive.
6. **Equations différentielles**
 - Equations différentielles du 1er ordre ;
 - Equations différentielles linéaires du 2nd ordre à coefficients constants.
7. **Probabilités et statistiques**
 - Calcul des probabilités ;
 - Lois des probabilités ;
 - Statistiques et méthodes d'estimation.

❖ SIP112 : Physique et Chimie

➤ Physiques I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

Mécanique

1. **Cinématique**
 - Introduction ;
 - Système référentiel et vecteur de position ;

- Vitesse et accélération ;
- Mouvement dans le champ de pesanteur.
- 2. **Action des forces sur un point matériel**
 - Principe d'inertie et principe fondamental de la dynamique ;
 - Superposition des forces ;
 - Les forces d'inertie ;
 - Frottements et forces de frottement.
- 3. **La gravitation :**
 - Force de la pesanteur ;
 - Loi de la gravitation ;
 - Champs de forces.
- 4. **Travail, Puissance, Energie et Quantité de mouvement**
 - Travail ;
 - Puissance ;
 - Energie ;
 - Quantité de mouvement.
- 5. **Action des forces sur un corps solide**
 - Statique ;
 - Cinétique des corps solides.
- 6. **Mécanique des fluides ;**
 - Fluide et gaz au repos ;
 - Ecoulement de liquide incompressible.

➤ **Chimie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Structure de la matière
2. Analyse Chimique
3. Notation Chimique Introduction
4. Réaction chimique et équation chimique
5. Les fluides frigorigènes
6. Les huiles frigorigènes
7. Chimie et environnement : impacts des fluides et substances utilisées en froid et climatisation sur l'environnement
8. Microbiologie alimentaire
9. Méthodes de conservation
10. Condition optimale pour l'entreposage frigorifique
11. Conservation des produits animaux et végétaux

❖ SIP122 : Physique et Informatique

➤ **Physique II : 2 crédits (30 heures); CM, TP**

Oscillations et Ondes

1. **Cinématique des corps oscillants**
 - Généralités ;
 - L'oscillateur harmonique ;
 - Superposition d'oscillations.
2. **Dynamique des corps oscillants**
 - L'oscillateur harmonique libre ;
 - Amortissement ;
 - Oscillations forcées et oscillations couplées.
3. **Ondes**
 - Généralités ;

- Ondes harmoniques ;
- Transport d'énergie ;
- Groupes d'ondes ;
- Superposition des ondes ;
- Réflexion, réfraction et diffraction des ondes ;
- Ondes sonores et ultrasons.

➤ **Informatique I : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. **Généralités et vocabulaire**

- Notion d'information et d'informatique ;
- Résolution des problèmes par l'informatique ;
- Typologie et configuration informatiques ;
- Domaines d'application de l'Informatique ;

2. **Représentation et traitement de l'information**

- Systèmes des nombres ;
- Représentation des nombres et des caractères (Codage de l'information) ;
- Logique booléenne ;
- Circuits de calculs & de mémoire ;
- Présentation et différences entre données numériques & données non numériques.

3. **Structure et fonctionnement d'un micro-ordinateur**

- Architectures des micro-ordinateurs ;
- Unités fonctionnelles (unité centrale, unités d'entrée et de sortie) ;
- Architecture et performances des microprocesseurs ;
- Programmer un micro-ordinateur (programmation binaire, hexadécimale, langages d'assemblage et évolué) ;
- Présentation et rôles des Programmes, leurs applications.

❖ **SIP113 : HSE et sûreté de l'installation**

➤ **HSE Portuaire : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

A. Le transport et la manutention des marchandises dangereuses dans les ports maritimes

1. **Dispositions relatives à l'exploitation des marchandises dangereuses applicables aux navires, aux engins de transport, aux quais, terres pleins et hangars dans la zone portuaire**

- Obligation d'information ;
- Autorisations et déclaration ;
- Exemple de DECLARATION ;
- Conditions spéciales pour les navires relatives au (mouillage, amarrage, zone de stationnement des marchandises) ;
- Signalisation, matériel d'éclairage et de moyens de communication Navire, engin de transport terrestre, quais et terres pleins et hangars ;
- Circulations des personnes ;
- Dépôts pour marchandises dangereuses ;
- Gardiennage.

2. **Opérations particulières d'embarquement, de débarquement, de manutention et de transbordement**

- Opérations visant de transbordement ;
- Opérations visant les engins de transport ;
- Opérations de nuit ;

- Manutention de marchandises dangereuses en vrac ;
- Manutention des colis de marchandises dangereuses ;
- Admission – chargement et déchargement des conteneurs ;
- Prescriptions relatives aux opérations d'inertie et de dégazage ;
- Précautions d'ordre nautique – amarrage ;
- Mesures propres aux navires à couple.

3. **Principes applicables aux classes de marchandises Mesures applicables aux différentes classes des marchandises dangereuses**

B. Travaux d'aménagement, d'entretien et de réparation des navires citernes transportant ou ayant transporté des marchandises dangereuses en vrac ou sur les installations, ouvrages et terre-pleins spécialisés des ports maritimes.

1. Personnel à maintenir à bord
2. Autorisation d'admission
3. Visites et réparations des navires contenant ou ayant contenu des liquides inflammables
4. Navires inertes (dispositions générales, précautions particulières et travaux autorisés)
5. Travaux sur les installations, ouvrages ou terre-pleins des postes spécialisés.

C. Interface navire / terre

1. **Fiche de contrôle**

- Liste de contrôle navire/terre et directives s'y rapportant ;
- Examen mutuel de sécurité : Instructions sur la manière de remplir la liste de contrôle (check list).

D. Prévention contre la pollution, les sinistres et les accidents

1. Les précautions générales et particulières pour la prévention de la pollution des eaux du port par les hydrocarbures et les autres déchets ou résidus de marchandises dangereuses
2. Les moyens à adopter et les modalités de mise en œuvre lors des opérations de chargement, de déchargement ou de transbordement de marchandises polluantes

E. Lutte contre la pollution, les sinistres et les accidents

1. Montage d'un plan d'urgence portuaire
2. Organisation et mise en œuvre d'un plan d'Urgence portuaire
3. Etude de cas

➤ **Evaluation et sûreté de l'installation portuaire et plateforme pétrolière : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Etude de sûreté initiale du site
2. Elaboration du plan de sûreté de l'installation
3. La mise en œuvre du plan – Exercices
4. Les inspections de sûreté
5. Modification et mise à jour du plan de sûreté
6. Sensibilisation du personnel
7. Suivi de la formation du personnel
8. Signalement et enregistrement des événements de sûreté
9. Coordination avec les autorités publiques compétentes
10. Maintenance des équipements et du matériel dédié

❖ **SIP123 : Prévention des risques et organisation de la sécurité**

- **Prévention des risques : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**
- **Organisation de la sécurité dans les ports et plateformes : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**
 1. Concepts de maintenance (maintenance, fiabilité, disponibilité, durabilité, qualité)
 2. Norme AFNOR de la maintenance
 3. Objectif, fonction et mission de la maintenance
 4. Différents forme de maintenance
 5. Analyse de quelques machines ou installations spécifiques ; dossier technique ; analyse fonctionnelle ; implantation, etc.
 6. Analyse des Coûts de maintenance
 7. Indicateurs et Tableau de bord

❖ **SIP114 : Analyse des risques**

- **Analyse des risques : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**
 1. Différents types de risques
 2. Risques classiques
 3. Risques bayésiens
 4. Différents types de catastrophe
 5. Réglementation sur les catastrophes
 6. connaître le contexte général de l'évaluation des risques,
 7. appliquer les méthodes inductives et déductives utilisables en gestion des risques,
 8. maîtriser la construction de l'arbre des causes,
 9. maîtriser les outils de sécurité des systèmes,
 10. utiliser les outils usuels d'évaluation, d'audit et de management du risque,
 11. concevoir et gérer une démarche d'évaluation des risques

❖ **SIP124 : Gestion de la maintenance**

- **Gestion de la maintenance : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **SIP115 : Offshore**

- **Ingénierie Offshore : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**
 12. - Réglementations régionale et sous régionale de l'exploitation de la mer ;
 13. - Ingénierie pétrolière et ingénierie hydrolienne.
 14. - Impact sur les Ressources Halieutiques
- **Logistique pétrolière : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **SIP125 : Sécurité et Sûreté maritime**

➤ **Code ISPS : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Prévention d'actes illicites 1
2. Prévention d'actes illicites 2
3. Prévention d'actes illicites 3
4. Sûreté portuaire Responsabilités des parties concernées
5. SOLAS ISPS
6. Sûreté du navire
7. Plan de sûreté
8. Gestion de foule
9. Matériel
10. Formation

➤ **Sécurité maritime : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. La sécurité à bord
2. Les risques à bord et protection contre ces risques
3. Théorie incendie
4. Classification des feux (A, B, C, D, H, C)
5. Les extincteurs
6. Les Lances à incendie.
7. Risques d'invasion par l'eau et protection contre ces risques
8. Les situations d'étanchéité
9. Évacuation de l'eau à bord
10. La ronde technique
11. La détection automatique des incendies
12. La prévention des accidents
13. La piraterie

❖ **SIP116 : Environnement**

➤ **Climatologie : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. **Généralités sur l'air atmosphérique**
 - Composition de l'air ;
 - Rôle des composants de l'atmosphère ;
 - Variations des caractéristiques de l'air ;
 - Notion de climat ;
 - Applications du traitement de l'air.
2. **Caractéristiques de l'air sec**
 - Masse molaire ;
 - Masse volumique ;
 - Volume massique de l'air sec ;
 - Enthalpie de l'air sec.
3. **Caractéristiques de l'air humide**
 - Définition de l'air humide ;
 - Vapeur saturante ;
 - Grandeur spécifique ;
 - Humidité spécifique ;
 - Humidité relative ;
 - Masse volumique de l'air humide ;

- Volume spécifique de l'air humide ;
 - Enthalpie spécifique ;
 - Injection d'eau dans l'air humide: température de saturation adiabatique, température de rosée ;
 - Température humide Diagrammes de l'air humide : caractéristiques de l'air humide, diagramme de Mollier, diagrammes psychrométriques : diagramme de Carrier, influence de la pression atmosphérique.
4. **Physiologie thermique**
- Comportement thermique de l'homme ;
 - Échanges homme/ambiance ;
 - Paramètres influant sur la sensation de confort : température sèche, température résultante, humidité, vitesse de l'air.
5. **Evolutions élémentaires de l'air humide**
- Droite d'évolution de l'air humide ;
 - Mélange adiabatique de deux airs humides ;
 - Chauffage d'un débit d'air ;
 - Refroidissement et déshumidification d'un débit d'air ;
 - Refroidissement sans condensation : batterie froide sèche, refroidissement avec condensation, procédé de déshumidification, batterie froide avec bypass, autres procédés de déshumidifications ;
 - Humidification d'un débit d'air : humidification par injection de vapeur, laveur adiabatique.
6. **Bilan thermique d'un local**
- Origine des charges thermiques d'un local ;
 - Charges externes ;
 - Charges internes ;
 - Charge totale ;
 - Présentation des méthodes de calcul ;
 - Utilisation des tables de l'AICVF ;
 - Diagnostic thermique pour la réhabilitation d'un local ;
 - Bilan thermique d'un local ;
 - Angle d'évolution de soufflage ;
 - Caisson de climatisation ;
 - Évolution de l'air en climatisation d'été ;
 - Évolution de l'air en climatisation d'hiver ;
 - Séchoir à air chaud et à la vapeur ;
 - Bilan global du caisson.
7. **Laveurs réels, tours de refroidissement**
- Rappels des lois de Fick et de Stefan ;
 - Description du phénomène d'évaporation avec convection : transfert de chaleur sensible, transfert de masse, flux enthalpique total, bilan d'énergie dans les laveurs réels et tours de refroidissement, tracé de l'évolution de l'air dans les échanges co-courant et contre-courant.
8. **Architectures d'une climatisation**
- Les différents systèmes : systèmes centralisés (air neuf, air repris, ..), systèmes décentralisés autonomes (split, multi-split, VRV...), systèmes décentralisés non autonomes (ventilo convecteur, groupe eau glacée..), systèmes mixtes (Armoire,..), les systèmes surfaciques.
9. **Technologie des systèmes tout air**
- Centrale de traitement de l'air (CTA) (caisson de mélange, caisson de filtration, caisson de chauffage, caisson de refroidissement, caisson d'humidification, caisson de ventilation, récupérateur d'énergie) ;
 - Exemples de CTA ;
 - TA de toiture.

10. Architectures d'une régulation de climatisation

- Fonction de la régulation, régulateurs (tout ou rien, progressifs) ;
- Capteurs (logiques, analogiques) ;
- Actionneurs (servomoteurs, vannes) ;
- Exemples de schémas d'installation.

11. Aspects biologiques

- Réglementation sanitaire ;
- Impacts sur la conception et la maintenance.

12. Réglementation thermique RT 2000

- Présentation des objectifs ;
- Calcul du U bat – C ;
- Les solutions techniques ;
- La thermique d'été ;
- La prise en compte du bruit extérieur.

➤ Etude environnementale maritime : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Généralités sur l'environnement
2. Norme et protection de l'environnement
3. Pollution de l'air et traitement des fumées; les espaces verts ; pollution de l'eau ; et traitement des déchets, effluents domestiques et industriels ; les traitements ;
4. Influence sur la couche d'ozone
5. Bruit et notions acoustiques. Mesures contre le bruit.
6. Mini-projet

❖ SIP126 : Anglais maritime et Outillage et ouvrages portuaires I

➤ Anglais maritime : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE

1. L'anglais est la langue véhiculaire internationale dans le monde nautique. Le cours d'anglais vise la maîtrise des aptitudes de communication verbales (orales) et écrites. Le cours accorde beaucoup d'importance aux aptitudes de lecture (traitement de textes maritimes). La lexicologie (élargissement du vocabulaire) et plus particulièrement la terminologie maritime (nautique) y est accentuée (applied terminology). De plus, les étudiants apprennent certaines aptitudes spécifiques, telles que l'emploi des Standard Marine Communication Phrases (SMCP).
2. Les aptitudes communicatives en général et les aspects, problèmes et structures grammaticales sont intégrées d'une façon fonctionnelle dans le cours.
3. Les devoirs productifs et réceptifs stimulent l'effort personnel des étudiants.
4. Le but général du cours théorique est l'élargissement systématique de la communication active et passive de l'anglais (maritime English).
5. Les exercices pratiques mettent l'accent sur l'acquisition et l'exercice du langage familier et de la conversation courante ainsi que des compétences orales (speaking skills). Les aspects spécifiquement nautiques de la langue ainsi que la prononciation correcte et l'usage idiomatique en anglais jouent ici un rôle primordial. La partie exercices pratiques prend comme base le cours 'English for Seafarers - Study Pack 2' (Units 1 - 5). Les exercices ont lieu en groupes limités (communicative approach).

➤ Outillage et ouvrages portuaires I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

1. La houle et les sèches

- Généralités sur les mouvements de la mer ;
- Phénomènes physiques de la houle ;
- Etudes théoriques de la houle ;

- Théorie de la réflexion de la houle par une paroi ;
 - Réfraction de la houle ;
 - Diffraction de la houle.
- 2. La marée et les courants**
- La marée :
 - Généralités ;
 - Hauteur et périodes de la marée ;
 - Etudes théoriques et analyses de la marée ;
 - Prédiction des marées ;
 - Mesure de l'amplitude de la marée ;
 - Niveau de référence des cartes marines ;
 - Marée fluviale.
 - Les courants.
- 3. Régime et défense des côtes**
- Régime des côtes :
 - Matériaux côtiers ;
 - Morphologie côtière ;
 - Action de la mer sur une plage ;
 - Mécanisme général de déplacement des lignes de rivage.
 - Ouvrage de défenses des côtes :
 - Ouvrages transversaux. Epis ;
 - Ouvrages de défenses longitudinales.
- 4. Principes d'implantation d'un port maritime ouvrages extérieurs**
- Définition des types de port d'après leur mission ;
 - Définition des ports d'après leur implantation géographique ;
 - Conditions définissant l'implantation d'un port ;
 - Dispositions-types des ouvrages extérieurs des ports.
- 5. Ouvrages extérieurs des ports**
- Dignes à talus :
 - Infrastructures des digues à talus en enrochement ;
 - Superstructures des digues à talus ;
 - Ecrans verticaux et quais accostables intérieurs ;
 - Procédés de construction des digues à talus ;
 - Musoirs des digues à talus ;
 - Fondation des digues à talus en mauvais terrain ;
 - Dignes à noyau de sable ou d'argile. Revêtement en béton bitumineux et en mastic bitumineux.
 - Dignes verticales :
 - Généralités sur les digues verticales ;
 - Calcul des digues verticales ;
 - construction des digues verticales ;
 - Autres procédés pour l'exécution des digues verticales.

❖ SIP117 : Expression écrite et Environnement juridique

➤ Expression écrite : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE

1. Communication orale

- Réalisation d'un exposé ;
- Réalisation d'une interview ;
- Réponse à une interview ;
- Représentation d'un compte rendu orale ;
- Résumé d'un texte ;
- Réalisation d'un jeu de rôle ou d'une simulation ;

- Initiation au leadership et à la dynamique des groupes ;
 - Ecoute et lecture attentives de documents sonores et ou graphiques.
2. **Réalisation d'un message écrit**
- Prise des notes ;
 - Correspondance administrative et professionnelle (note, compte rendu, procès-verbal, lettre, CV, etc.) ;
 - Correspondance privée ;
 - Préparation d'une enquête ;
 - Conception et réalisation d'un slogan et d'un message publicitaire etc. ;
 - Rédaction des instructions d'usage, de sécurité, de normalisation, etc. ;
 - Rédaction d'une notice ;
 - Rédaction d'une composition française ;
 - Méthodologie de la rédaction d'un rapport de stage, etc.
3. **Etude des situations de communication**
- Identification des facteurs de la situation de communication (émettre, récepteur, code, canal, message, contexte) ;
 - Situation de communication et interaction verbales (énonciation) ;
 - Etude des éléments para verbaux (kinésique, proxémiques, mimo-gestuels ;
 - Identification et manipulation des figures d'expressions et de pensées (métaphores, ironie, satire, parodie, etc.).
4. **Typologie des textes et recherche documentaire**
- Lecture des textes de nature diverses (littérature/non littéraire, image fixe/image mobile, dessin de presse, caricature, etc. ;
 - Analyse des textes publicitaires et des discours (scientifique, politiques, littéraires, etc.) ;
 - Constitution et exploitation d'une documentation et montage des dossiers ;
 - Lectures de textes cultivant les valeurs morales et civiques.

➤ **Environnement juridique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction générale au Droit**
- La notion de Droit ;
 - Les caractères de la règle de Droit ;
 - Les sources du Droit (Les normes hiérarchisées) ;
 - L'application de la loi (La non rétroactivité de la loi et la territorialité de la loi) ;
 - Les institutions judiciaires (Tribunaux d'instance, principe de double degré de juridiction, pourvoi en cassation) ;
 - Sanctions de violation de la règle de Droit (Inhibition, exécution, réparation, répression).
2. **Droit du travail**
- Les sources du Droit du travail ;
 - Les différents contrats de travail (Contrats classiques et contrats précaires) ;
 - Exécution du contrat de travail (Payement de salaire et revendication de salaire, différentes sanctions professionnelles) ;
 - Licenciement et démission ;
 - Résolution des litiges en matière de travail.

❖ **SIP127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Création d'entreprise : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. Notion d'entrepreneur
2. Motivations à la création d'entreprise
3. Recherche d'Idées et Evaluation

4. Recherche du Financement
5. Choix du Statut Juridique
6. Aspects éthiques des affaires

➤ **Education civique et éthique : 2 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

Les concepts

- Le citoyen ;
- La Nation ;
- L'Etat ;
- Biens publics – Biens collectifs ;
- Les libertés ;
- Le service public ;
- Problème d'éthique.

❖ SIP231 : Mathématiques III

➤ **Mathématiques III : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

Méthodes numériques et d'analyse des données

1. **Introduction**

- Grandeur de mesure, valeur mesurée et Unité ;
- Définition des différents types d'erreurs ;
- Les incertitudes de mesure.

2. **Méthodes statistiques**

- Valeurs moyennes et Ecart-type ;
- Distribution binomiale et distribution de poisson ;
- Méthodes de calculs des erreurs : Approximations et séparation de valeurs
 - Approximation par la méthode « Least square » (Least square fits) ;
 - Séparation des valeurs ;
 - Approximation à partir d'un polynôme ;
 - Approximation de Lagrange.

3. **Méthodes de Fourier**

- Transformation de Fourier et FFT ;
- Auto corrélation ;
- Corrélation croisée.

❖ SIP241 Mathématiques IV

➤ **Mathématiques IV : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction**

- But et objectif des méthodes numériques.

2. **Intégration polynomiale**

3. **Intégration numérique**

4. **Racine d'une fonction**

- Dichotomie ;
- Newton-Raphson ;
- Sécante.

5. **Méthodes numériques de l'algèbre**

- Gauss-Jordan ;
- Cholesky ;
- Décomposition ;

- Jacobi ;
- Gauss-Seidel ;
- Fadeev-Leverrier.

❖ SIP232 : Physique et Chimie II

➤ **Physiques III : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Thermodynamique**

- Température et dilatation thermique ;
- Chaleur et principe fondamental de la thermodynamique ;
- Changement d'état des gaz idéaux ;
- Théorie cinétique de la chaleur ;
- Processus cyclique : 2ème principe fondamental de la thermodynamique ;
- Changement d'état ;
- Propagation de la chaleur.

2. **Electrodynamique et applications :**

- Courants et champs ;
- Production des champs magnétiques ;
- Phénomène d'induction ;
- Courant alternatif ;
- Ondes électromagnétiques.

➤ **Base QSHE : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. Qualité

1. **Qualité et gouvernance des systèmes d'information :**

- Sécurité de l'information et ISO 27001
- Gestion des identités et des accès
- Plans de continuité d'activité, plans de secours informatique.

B. Hygiène

C. Sécurité

1. **Sécurité électrique**

- Risques associés au courant électrique ;
- Consignes à appliquer et réflexes à avoir ;
- Soins aux électrisés.

2. **Ergonomie du poste de travail**

- Les risques liés au travail sur écran, mythes et réalités ;
- Réduction des risques par l'aménagement du poste de travail et des tâches.

3. **Santé et sécurité au travail**

- Enjeux humains, sociaux, économiques et juridiques ;
- Les mécanismes à l'origine d'un accident du travail ;
- Notions de base pour la santé et la sécurité au travail ;
- Evaluation et maîtrise des risques en entreprise.

D. Environnement

1. **Éco-TIC, alias "Green IT"**

- Position du problème ;
- Actions possibles au niveau des Datacenter ;
- Actions possibles au niveau des machines ;
- Actions possibles au niveau du réseau ;
- Chez le particulier.

2. **Protection de la vie privée**
 - Définitions ;
 - Principes de base ;
 - Technologies de protection de la vie privée.
3. **Risques électromagnétiques**
 - Notions de base ;
 - Environnement électromagnétique ;
 - Compatibilité électromagnétique ;
 - Exposition des personnes aux champs électromagnétiques.

❖ **SIP242 : Informatique II**

➤ **Informatique II : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Frontière « Machine (Hardware) - Homme (Software) » comme solutions des problèmes**
 - Le BIOS ;
 - Les systèmes d'applications ;
 - Les programmes d'applications.
2. **Exploitation de la machine et exemples de système d'exploitation**
 - WINDOWS (DOS) ;
 - Linux: une alternative intéressante.
3. **Quelques exemples de logiciels d'application**
 - Le « Paquet Microsoft Office » ;
 - Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ **SIP233 : Outillage et ouvrages portuaires II**

➤ **Outillage et ouvrages portuaires II : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. **Accès des ports intérieurs, fleuves et canaux maritimes**
 - Aménagement des fleuves et rivières maritimes :
 - Fleuves débouchant dans une mer à faible marée ;
 - Fleuves et rivières à marée.
 - Canaux maritimes :
 - Types de canaux maritimes ;
 - Formes et dimensions des canaux maritimes.
 - Ouvrages des fleuves et canaux maritimes :
 - Dignes submersibles (ou digues basses) ;
 - Dignes insubmersibles (ou digues hautes) et protection des berges.
2. **Ouvrages intérieurs des ports – généralités**
 - Considérations générales sur l'aménagement intérieur des ports ;
 - Conditions générales d'aménagement des divers types d'ouvrages des ports ;
 - Dispositions particulières aux diverses catégories de ports d'après leur implantation géographique ;
 - Conclusion d'urbanisme.
3. **Ouvrages d'accostage**
 - Rappel du rôle des ouvrages d'accostage – Définition ;
 - Caractéristiques communes aux diverses catégories d'ouvrages ;
 - Quais en maçonnerie de pierres ou en bloc de ciment ;
 - Quais et appontement utilisant des caissons ;
 - Ouvrages gabionnés en palplanches métalliques.

4. **Ecluses maritimes – formes de radoub**

- Ecluses maritimes :
 - Description et définitions ;
 - Dimensions des écluses maritimes ;
 - Description des diverses parties d'une écluse.
- Formes de radoub :
 - Description – définitions ;
 - Dimension des formes de radoub ;
 - Description des diverses parties d'une forme de radoub ;
 - Calcul des formes de radoub et des écluses ;
 - Mode de construction des écluses et formes de radoub ;
 - Extension des écluses et formes de radoub.

5. **Ouvrages pour la réparation et la construction navales**

- Généralités ;
- Engins de radoub ;
- Installations de lancement des navires ;
- Ouvrages pour les opérations à flot.

❖ **SIP243 : Port – développement et Droit maritime**

➤ **Port et développement durable : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. La pollution due au transport maritime

1. **Les différentes sources de pollution des océans**

- Les produits polluants ;
- Le développement de la navigation ;
- La pollution opérationnelle.

2. **La pollution par les navires**

- La pollution atmosphérique due à la propulsion des navires ;
- La pollution par les Hydrocarbures ;
- Les Risques de pollutions liées au transport maritime autre que les hydrocarbures ;
- La pratique du déballastage ;
- La pollution due à la vie à bord des navires ;
- La pollution par les navires de plaisance ;
- L'impact des mouillages sur l'écosystème marin.

3. **Diagnostic des principales causes de la pollution marine**

- Les principaux paramètres à considérer ;
- L'impact de la pratique du pavillon de complaisance sur la sécurité maritime ;
- Le rôle des autorités portuaires : des outils pour la gestion environnementale.

B. Transport maritime et risques de pollution en méditerranée

1. **Une mer en danger**

- Une voie de circulation maritime majeure ;
- Une mer fermée ;
- Les principales sources de pollution du milieu marin.

2. **Une réglementation internationale adaptée au contexte Méditerranéen**

- La convention Marpol ;
- La convention de Barcelone ;
- La zone de Protection écologique.

➤ **Droit maritime : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Notions de zone de pêche, plateau continental, zone économique exclusive, etc.
2. Statut juridique d'un bateau de pêche, régime juridique d'une zone de pêche maritime et continentale, agrément de pêche au Cameroun
3. Organisations internationales de pêche
4. Typologie des conflits internationaux et mécanismes de règlement pacifique de ces conflits
5. Le droit de la mer et la régulation de la pollution marine (pollution par les navires, accidents maritimes et urgences environnementales, responsabilités des dommages, substances dangereuses...)
6. La conservation des ressources marines (régime général et organisations régionales)
7. Réglementation nationale relative à l'environnement marin

❖ **SIP234 : Hygiène et sécurité**

➤ **Hygiène et sécurité de travail : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Dispositions générales**
 - Définitions ;
 - Rôle des organismes et des personnes s'occupant de manutentions portuaires ;
 - Maintien de l'ordre et de la propreté ;
 - Dangers présents par les travaux autres que les manutentions portuaires ;
 - Qualifications des treuillistes, des grutiers, des préposés aux signaux ;
 - Ventilation ;
 - Eclairage ;
 - Installation électrique ;
 - Outils à main ;
 - Protection contre le feu.
2. **Docks**
 - Sols ;
 - Protection des bords des bassins ;
 - Empilage des marchandises ;
 - Protection des emplacements dangereux ;
 - Sauvetage en cas de noyade.
3. **Moyens d'accès**
 - Moyens d'accès aux navires ;
 - Echelles d'embarquement ;
 - Passerelles ;
 - Echelles amovibles ;
 - Accès aux cales ;
 - Accès aux appareils de levage ;
 - Transport des personnes par voie d'eau.
4. **Sécurité en matière de**
 - Appareils de levage et de manutention ;
 - Grues mobiles ;
 - Mouflés de bord ;
 - Mats de charge ;
 - Treuils d'apiquage des mats de charge ;
 - Câbles métalliques ;
 - Cordages en fibre synthétique ;
 - Ascenseurs à marchandises ;
 - Mouvement des véhicules à bord.

5. **Matières dangereuses, ambiances et condition de travail**
 - Manutention des matières dangereuses ;
 - Ambiances et conditions de travail dangereuses ;
 - Navires citernes ;
 - Bruit.
 6. **Equipement de protection individuelle**
 - Dispositions générales.
 7. **Assistance médicale**
 - Boîtes de premiers secours ;
 - Brancards ;
 - Lésions provoquées par des matières corrosives ;
 - Sauvetage en cas de noyade ;
 - Présence de secouristes ;
 - Embarcation ;
 - Tableaux d'affichage ;
 - Formation des secouristes ;
 - Examens médicaux.
 8. **Service de médecine du travail**
 - Dispositions générales.
 9. **Installations à l'usage du personnel**
 - Dispositions générales ;
 - Eau potable ;
 - Installations sanitaires ;
 - Lavabos, bains douches ;
 - Vestiaires ;
 - Réfectoires.
 10. **Organisation de la sécurité et de l'hygiène**
 - Dispositions générales.
 11. **Dispositions diverses**
 - Déclarations et enquêtes relatives aux accidents du travail et aux maladies professionnelles.
- **QSE des systèmes industriels et sécurité des systèmes de communication : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**
1. Sécurité Incendie
 2. Sécurité des installations et des équipements de travail
 3. Sécurité électrique

❖ **SIP244 : Qualité, certification et sûreté de fonctionnement**

- **Qualité, certification, normes et contrôles : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**
1. **Qualité et Certification**
 - Les enjeux ;
 - Approches sociotechniques et socioculturelles ;
 - Diagnostic et coûts d'obtention de la qualité ;
 - Les outils de la qualité ;
 - Normes et certification ;
 - Assurance qualité, gestion de la qualité ;
 - Mettre en œuvre une procédure qualité dans un domaine technologique.

2. Normes Et Contrôle

- Les normes Internationales au sein de la Commission Electrotechnique Internationale (CEI) ;
- La normalisation Européenne en collaboration avec la CEI ;
- La Norme française, les normes des produits et des installations ;
- Les normes d'installation d'équipement des machines ;
- Mise en conformité des machines et équipements de travail ;
- Mesure de prévention et de sécurité en milieu Industriel ;
- Les différents types de contrôles (Aux mesures et aux attributs) ;
- Les outils d'aide au contrôle.

➤ **Sûreté de fonctionnement et sécurité industrielle : 2 crédits (30 heures); CM, TP, TPE**

1. Initiation à la qualité et à l'assurance qualité : Normes ISO - Maîtrise Statistique des Procédés (MSP/SPC) - Cartes de Contrôles
2. Sûreté de fonctionnement des systèmes :
 - Approche probabiliste de la Fiabilité ;
 - Approche FMDS (Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité, Sécurité) ;
 - Fiabilité : lois comportementales (loi Exponentielle, Loi de Weibull,...) ;
 - Fiabilité des Systèmes complexes (série, redondant et mixte).
3. Disponibilité des Systèmes complexes (série, redondant et mixte)
4. Introduction à la Maintenabilité (définition, lois,...) et au Soutien Logistique Intégré

❖ **SIP235 : Fiabilité – Maintenance – Disponibilité**

➤ **Fiabilité – Maintenance – Disponibilité : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Calcul de la durée de vie optimale d'une machine ; Calcul de rentabilité d'une machine
2. Modèle de fiabilité Exponentielle et Weibull
3. Les données de fiabilité. Les Indicateurs de fiabilité
4. Les essais de Fiabilité
5. La fiabilité en exploitation
6. Durabilité Initiale et opérationnelle
7. Initiation à la qualité et à l'assurance qualité : Normes ISO - Maîtrise Statistique des Procédés (MSP/SPC) - Cartes de Contrôles.

❖ **SIP245 : Sécurité, sûreté et Management oil and gas**

➤ **Sécurité, sûreté, protection de l'environnement maritime et Outils d'analyse environnementale : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Problématique de l'environnement maritime
2. Convention MARPOL
3. Autres conventions internationales concernant la pollution maritime
4. Principaux polluants : indicateurs, qualité d'un milieu
5. La réglementation et modes de gestion relatifs aux différents milieux
6. Principales opérations unitaires des filières de traitement
7. Dimensionnement de filières des installations

➤ **Management oil and gas : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **SIP236 : Logistique et gestion des risques**

➤ **Gestion des risques et catastrophe maritime : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. Différents types de risques
2. Risques classiques
3. Risques bayésiens
4. Différents types de catastrophe
5. Réglementation sur les catastrophes

➤ **Logistique et Technologie sécurité : 2 crédits (30 heures); CM, TP, TPE**

1. Les voies d'eau
2. L'abordage
3. Les incendies
4. Explosion
5. Le chavirement

❖ **SIP246 : Stage professionnel**

➤ **Stage professionnel : 6 crédits (90 heures); TP, TPE**

1. Arrivée et intégration en Entreprise
2. Travail en entreprise
3. Tenue du journal de stagiaire
4. Choix du thème de travail en collaboration avec l'encadreur professionnel et l'encadreur académique
5. Elaboration du canevas de recherche
6. Ressources à exploiter
7. Organisation du travail
8. Rédaction du rapport
9. Présentation du rapport devant un jury

❖ **SIP237 : Méthodologie de rédaction du rapport de stage**

➤ **Méthodologie de rédaction du RDS : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

A. Rédaction et structuration du rapport de stage

1. **Démarche générale**
 - Nature et contenu du rapport de stage ;
 - Paragraphe ;
 - Le style et l'orthographe.
2. **Structuration du document**
 - Couverture ;
 - Remerciements ;

- En-tête du rapport de stage ;
- Sommaire ;
- Liste des figures et liste des tableaux ;
- Glossaire ;
- Corps du rapport de stage ;
- Bibliographie ;
- Annexes ;
- Résumé et mots-clés.

B. Mise en forme du rapport de stage

1. Généralités

- Remise du rapport de stage ;
- Choix du logiciel.

2. Règles de présentation

- Taille du rapport de stage ;
- Mise en page ;
- Familles de polices ;
- Tailles et styles de polices ;
- Espacements ;
- Pagination.

3. Notes de bas de page

4. Flottants

- Tableaux ;
- Figures ;
- Liste des figures, liste des tableaux ;
- Equations ;
- Glossaire.

5. Bibliographie

- But des citations bibliographiques ;
- Format des citations bibliographiques contextuelles ;
- Liste des références bibliographiques ;
- Références bibliographiques pour les documents électroniques.

❖ SIP247 : Comptabilité et Economie

➤ Comptabilité : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE

A. Comptabilité générale

1. L'entreprise et son patrimoine

- Notion d'entreprise ;
- Bilan et ses variations.

2. Analyse des opérations courantes de l'entreprise

- Notion d'emplois ressources ;
- Le virement comptable ;
- Des comptes à la balance.

3. Les opérations d'achats et de vente

- Facturation ;
- Enregistrement comptable ;
- Système d'inventaire ;
- Fiche de stock.

4. les règlements à terme : les effets de commerce

- Définition ;
- Principes ;

- Calculs.
- 5. **les amortissements et provisions**
 - Définition ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Typologie.

B. Introduction générale à l'analyse financière

1. **Analyse du bilan**
 - Présentation résumé du bilan.
2. **Etude de la structure du bilan**
 - Calculs des ratios.
3. **Analyse fonctionnelle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation fonctionnel.
4. **Analyse différentielle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation différentielle.

C. Comptabilité analytique de gestion

1. **Généralité sur la cage**
 - Objectif ;
 - Rôle ;
 - Notion de charge.
2. **Analyse des charges**
 - Charges incorporables ;
 - Charges directes, indirectes ;
 - Valorisation des stocks.
3. **Méthode des coûts complets**
 - Coût d'achat ;
 - Coût de production ;
 - Coût de revient ;
 - Calcul du résultat.

➤ **Economie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Notions d'économie générale**
 - Introduction ;
 - La consommation et la production ;
 - La formation des revenus ;
 - La monnaie et le Crédit ;
 - Les prix ;
 - La notion de croissance et de développement.
2. **L'Entreprise**
 - Introduction ;
 - Typologie des entreprises ;
 - Structure et organisation de l'entreprise ;
 - L'entreprise et l'Ethique ;
 - Comment entreprendre (Créer, Décider, Gérer).
3. **La place de l'Entreprise dans le tissu économique**
 - Notion de l'environnement de l'entreprise ;

- Les relations inter- et extra-entreprises ;
 - L'activité commerciale ;
 - Notion de Stratégie.
4. **l'activité productive**
- Les politiques et processus de production ;
 - Les politiques commerciales ;
 - La logistique.
5. **La notion de gestion dans l'Entreprise**
- L'Activité et les ressources financières ;
 - La planification et la gestion des ressources humaines ;
 - La planification et la gestion des ressources matérielles.
6. **Information et communication dans l'Entreprise**
- Rôle de l'information et de la communication ;
 - Recueil et organisation des informations ;
 - Diagnostic stratégique ;
 - Système de décision.

Filière :
GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :
**TECHNOLOGIES DE LA MARINE
MARCHANDE**

Option :
Hygiène, sécurité et environnement

FILIERE :

GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :

Technologies de la marine marchande

Option :

Hygiène, sécurité et environnement

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité a pour objectif de fournir aux techniciens supérieurs des connaissances techniques, scientifiques, juridiques et humaines permettant une approche pluridisciplinaire des différents aspects de la sécurité et de la santé au travail et de l'impact de l'entreprise sur l'environnement.

2. COMPETENCES RECHERCHEES

• Compétences génériques

- Travailler en autonomie, collaborer en équipe ;
- Analyser, synthétiser un document professionnel (français, anglais) ;
- Communiquer à l'oral, à l'écrit, en entreprise ou extérieur (français, anglais) ;
- Participer à /Mener une démarche de gestion de projet ;
- Connaître et exploiter les réseaux professionnels et institutionnels des secteurs de Technologie de la marine marchande.

• Compétences spécifiques

- Identifier et évaluer le risque ;
- Mettre en œuvre les méthodes de prévention appropriées ;
- Contrôler la réalité et l'efficacité des dispositifs mis en place ;
- Assurer la formation des personnels concernés ;
- Prévoir et organiser les moyens matériels et humains nécessaires au traitement de l'accident ;
- Gérer la crise et l'après accident ;
- Tirer parti des retours d'expériences dans une démarche d'amélioration permanente ;
- Aider le chef d'entreprise à faire face aux responsabilités civiles et pénales qu'il encourt du fait de son activité professionnelle.

3. DEBOUCHES

- Technicien(ne) HSE en milieu industriel ;
- Animateur(trice) en sécurité au travail ;
- Technicien(ne) en Environnement, Sécurité et conditions de travail ;
- Technicien(ne) en prévention des risques industriels ;
- Technicien(ne) en dépollution nucléaire, radiologique, bactériologique, chimique ;
- Technicien(ne) en risques technologiques.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : HYGIENE, SECURITE ET ENVIRONNEMENT					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
HSE111	Mathématiques I	30	20	5	5	60	4
HSE112	Physique et Chimie I	45	15	10	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
HSE113	Ecologie, pollution et Chimie	40	20	10	5	75	5
HSE114	Sécurité des produits et des installations	15	15	10	5	45	3
HSE115	Santé, sécurité du travail et Biologie	50	10	10	5	75	5
HSE116	Climatologie et Physiologie du travail	40	5	25	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
HSE117	Expression écrite et Environnement juridique	25	15	0	5	45	3
Total		245	100	70	35	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : HYGIENE, SECURITE ET ENVIRONNEMENT					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
HSE121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
HSE122	Physique et Informatique	30	20	20	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
HSE123	Sciences exactes et Ergonomie	40	5	25	5	75	5
HSE124	Produits dangereux	15	15	10	5	45	3
HSE125	Sécurité	40	20	10	5	75	5
HSE126	Psychologie et Outillage et ouvrages	50	10	10	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
HSE127	Création d'entreprise, Education civique et éthique	30	10	0	5	45	3
Total		235	105	75	35	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : HYGIENE, SECURITE ET ENVIRONNEMENT					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
HSE231	Mathématiques III	30	25	0	5	60	4
HSE232	Physique et Chimie II	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
HSE233	Réactions chimiques	20	10	10	5	45	3
HSE234	Environnement et Sécurité nucléaire	40	10	20	5	75	5
HSE235	Sécurité des installations et des équipements	40	10	20	5	75	5
HSE236	Gestion des déchets et des risques	30	0	40	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
HSE237	Méthodologie de rédaction du RDS	30	10	0	5	45	3
Total		235	85	105	35	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité : TECHNOLOGIES DE LA MARINE MARCHANDE Option : HYGIENE, SECURITE ET ENVIRONNEMENT					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
HSE241	Mathématiques IV	30	25	0	5	60	4
HSE242	Informatique II	20	10	40	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
HSE243	Développement durable et Droit de l'environnement	30	15	10	5	60	4
HSE244	Qualité et Biologie Physiologie humaine	40	5	10	5	60	4
HSE245	Santé, sécurité et produits chimiques dangereux II	30	15	10	5	60	4
HSE246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
HSE247	Comptabilité et Economie	30	10	0	5	45	3
Total		180	80	130	60	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ HSE111 : Mathématiques I

➤ **Mathématiques I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Nombres réels**

- Ensemble ordonné, majorant, minorant, bornes supérieure et inférieure, maximum, minimum ;
- Notion d'intervalles ;
- Valeur absolue ;
- Partie entière ;
- Fractions rationnelles ;
- Equations et inéquations.

2. **Nombres complexes**

- Représentation algébrique et module ;
- Représentation trigonométrique et argument ;
- Représentation exponentielle et formule de Moivre ;
- Racine nième d'un complexe ;
- Résolution d'équation du 2nd degré dans \mathbb{C} ;
- Linéarité, plan complexe.

3. **Suites numériques**

- Définition ;
- Convergence des suites (limites, suites croissantes et majorées, décroissantes et minorées) ; Suite et critère de Cauchy ;
- Suites arithmétiques et géométriques ;
- Théorème de Bolzano-Weierstrass.

4. **Fonctions numériques d'une variable réelle**

- Rappels sur l'étude des relations dans les ensembles: (définition d'une application, applications injectives et surjectives, notion de bijection) ;
- Domaine de définition, limites et continuité ;
- Dérivée des fonctions ;
- Tableau des variations et graphe des fonctions ;
- Théorèmes de Rolle et formule des accroissements finis ;
- Règle de l'Hospital, formule de Taylor et développements limités.

5. **Fonctions usuelles**

- Fonctions logarithme et exponentielle ;
- Fonctions trigonométriques et hyperboliques.

6. **Calculs Intégral**

- Décomposition des fractions rationnelles en éléments simple sur \mathbb{R} ;
- Intégration des fonctions rationnelles et en escalier ;
- Calcul des intégrales et notions de primitive ;
- Fonction intégrable au sens de Riemann ;
- Intégrale impropres; Intégrale dépendant d'un paramètre ;
- Dérivation sous le signe de l'intégrale ;
- Intégrales généralisées ;
- Introduction sur des applications au calcul de longueur, d'aire et de volume.

7. **Séries numériques et Série de Fourier**

- Séries numériques: séries à termes positifs, convergence absolue, théorèmes généraux ;
- Suites et séries des fonctions d'une variable réelle: convergence simple, convergence uniforme, convergence normale, théorèmes généraux ;
- Séries entières: rayon et intervalle de convergence, théorèmes généraux ;
- Tracé de courbes en coordonnées polaires ;
- Série de Fourier et séries exponentielles.

❖ HSE121 : Mathématiques II

➤ **Mathématiques II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Structures algébriques**

- Ensembles, applications, relations ;
- Eléments de la théorie des nombres ;
- Introduction à la théorie des groupes ;
- Anneaux et corps.

2. **Algèbre linéaire**

- Espaces vectoriels ;
- Applications linéaires ;
- Calcul matriciel (matrices, déterminants et applications, diagonalisation, triangularisation, etc.) ;
- Système d'équations linéaires;

3. **Algèbre de Boole**

- Introduction à la logique booléenne ;
- Systèmes de numération ;
- Fonction logique et théorème de décomposition ;
- Simplification des fonctions booléennes ;
- Eléments de logique formelle ;
- Application aux circuits logiques.

4. **Fonction réelle à plusieurs variables**

- Champ de scalaires, champ de vecteurs ;
- Dérivées partielles ;
- Intégrales multiples (doubles et triples) ;
- Gradient d'un champ scalaire, théorème de Gauss ;
- Divergence et rotation d'un champ de vecteurs, théorème de Stokes ;
- Calcul des courbes et des surfaces dans l'espace Intégrale curviligne et de surface) ;
- Laplacien d'un champ de scalaires et d'un champ de vecteurs.

5. **Théorie des fonctions**

- Définitions et étude introductive.

6. **Equations différentielles**

- Equations différentielles du 1er ordre ;
- Equations différentielles linéaires du 2nd ordre à coefficients constants.

7. **Probabilités et statistiques**

- Calcul des probabilités ;
- Lois des probabilités ;
- Statistiques et méthodes d'estimation.

❖ HSE112 : Physique et Chimie

➤ **Physiques I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

Mécanique

1. **Cinématique**

- Introduction ;
- Système référentiel et vecteur de position ;
- Vitesse et accélération ;
- Mouvement dans le champ de pesanteur.

2. **Action des forces sur un point matériel**
 - Principe d'inertie et principe fondamental de la dynamique ;
 - Superposition des forces ;
 - Les forces d'inertie ;
 - Frottements et forces de frottement.
3. **La gravitation :**
 - Force de la pesanteur ;
 - Loi de la gravitation ;
 - Champs de forces.
4. **Travail, Puissance, Energie et Quantité de mouvement**
 - Travail ;
 - Puissance ;
 - Energie ;
 - Quantité de mouvement.
5. **Action des forces sur un corps solide**
 - Statique ;
 - Cinétique des corps solides.
6. **Mécanique des fluides ;**
 - Fluide et gaz au repos ;
 - Ecoulement de liquide incompressible.

➤ **Chimie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Structure de la matière
2. Analyse Chimique
3. Notation Chimique Introduction
4. Réaction chimique et équation chimique
5. Les fluides frigorigènes
6. Les huiles frigorigènes
7. Chimie et environnement : impacts des fluides et substances utilisées en froid et climatisation sur l'environnement
8. Microbiologie alimentaire
9. Méthodes de conservation
10. Condition optimale pour l'entreposage frigorifique
11. Conservation des produits animaux et végétaux

❖ HSE122 : Physique et Informatique

➤ **Physique II : 2 crédits (30 heures); CM, TP**

Oscillations et Ondes

1. **Cinématique des corps oscillants**
 - Généralités ;
 - L'oscillateur harmonique ;
 - Superposition d'oscillations.
2. **Dynamique des corps oscillants**
 - L'oscillateur harmonique libre ;
 - Amortissement ;
 - Oscillations forcées et oscillations couplées.
3. **Ondes**
 - Généralités ;
 - Ondes harmoniques ;
 - Transport d'énergie ;
 - Groupes d'ondes ;

- Superposition des ondes ;
- Réflexion, réfraction et diffraction des ondes ;
- Ondes sonores et ultrasons.

➤ **Informatique I : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. **Généralités et vocabulaire**

- Notion d'information et d'informatique ;
- Résolution des problèmes par l'informatique ;
- Typologie et configuration informatiques ;
- Domaines d'application de l'Informatique ;

2. **Représentation et traitement de l'information**

- Systèmes des nombres ;
- Représentation des nombres et des caractères (Codage de l'information) ;
- Logique booléenne ;
- Circuits de calculs & de mémoire ;
- Présentation et différences entre données numériques & données non numériques.

3. **Structure et fonctionnement d'un micro-ordinateur**

- Architectures des micro-ordinateurs ;
- Unités fonctionnelles (unité centrale, unités d'entrée et de sortie) ;
- Architecture et performances des microprocesseurs ;
- Programmer un micro-ordinateur (programmation binaire, hexadécimale, langages d'assemblage et évolué) ;
- Présentation et rôles des Programmes, leurs applications.

❖ **HSE113 : Ecologie, pollution et chimie**

➤ **Ecologie et pollution : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. La notion d'écosystème

➤ **Chimie : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Constantes d'équilibre en milieu aqueux : équilibres acide-base, d'oxydo-réduction, de complexation, de solubilité
2. Calculer un pH, un potentiel Redox, une solubilité et les concentrations à l'équilibre
3. Dosages volumétriques
4. Principes de base de quelques techniques instrumentales (Spectrométrie, électrochimie, chromatographie, ...) et leurs applications dans les secteurs de l'HSE
5. Appareil et système
6. Fonctionnement de l'organisme humain au repos et à l'effort

❖ **HSE123 : Sciences exactes et Ergonomie**

➤ **Physique appliquée, technologie des machines et de la construction : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. **Electricité et technologies électriques**

- Les lois des courants électriques (continu, sinusoïdaux, triphasé) et les bases de l'électrocinétique ;
- Les phénomènes électromagnétiques et leurs applications en électrotechnique et CEM ;

- La technologie des installations, matériels, appareillages, capteurs...
- 2. **Mécanique des fluides Résistance des matériaux Vibrations et acoustique**
 - Les grandeurs caractéristiques des fluides ;
 - Le théorème de Pascal dans des applications pratiques ;
 - L'équation de continuité ;
 - Le théorème de Bernoulli ;
 - Les pertes de charge aux équipements sous pression ;
 - Les notions élémentaires de propagation des ondes d'acoustique (niveaux sonores, pondérations, spectres) ;
 - Dimensionner les efforts sur un solide et estimer leurs effets.
- 3. **Technologie du BTP Equipements de travail**
 - Les différents acteurs dans l'acte de bâtir ;
 - Les différentes phases de la construction d'un bâtiment ;
 - Lecture des plans ;
 - La technologie des machines dangereuses et des appareils de manutention et de levage.

➤ **Ergonomie et facteur d'ambiance : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Facteurs d'ambiance**
 - Les facteurs physiques et physiologiques d'une situation de travail et les évaluer par des mesures ou l'utilisation de tables ;
 - Les effets physiologiques des ambiances de travail ;
 - La réglementation, les recommandations et normes ergonomiques ;
 - Evaluation des risques au poste de travail et mise en œuvre des moyens de prévention et de protection.
2. **Ergonomie**
 - Analyse d'une situation de travail : identifier et mesurer les déterminants de l'activité ;
 - Observation, description et analyse de l'activité physique et cognitive, individuelle et collective des opérateurs à l'aide d'observables (gestes et postures, déplacements, directions de regard et communications fonctionnelles) pour caractériser les déterminants de leur activité et leurs risques pour la santé ;
 - Amélioration des situations de travail en termes d'aménagement des postes de travail (fréquentation des espaces, mise en œuvre des normes d'ergonomie), d'organisation du travail (rythmes et consignes) et de formation des opérateurs ;
 - Intervention ergonomique (effectuer l'analyse de la demande, un pré-diagnostic, un diagnostic et être acteur de la conception et / ou de la modification d'une situation de travail) ;
 - Conception d'un espace dans une situation de travail.

❖ **HSE114 : Sécurité des produits et des installations**

➤ **Sécurité des produits et des installations : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Mécanique**
 - Les théorèmes fondamentaux de la statique ou de la dynamique dans des situations liées à l'HSE ;
 - Bilan énergétique et bilan de puissance sur un système mécanique.
2. **Thermodynamique**
 - Premier et deuxième principes et variables de changements d'états ;

- Application de ces principes à quelques systèmes ouverts et fermés : réactions et équilibres chimiques, machines thermiques, machines frigorifiques, air humide en relation avec les problématiques HSE ;
 - Principaux diagrammes.
3. **Structure de la matière**
- Notions de base de la théorie atomique ;
 - Classification périodique des éléments ;
 - Structure des molécules et leurs propriétés.

❖ HSE124 : Produits dangereux et réactions chimiques

➤ **Produits dangereux et réactions chimiques : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Chimie de la combustion**

- Définitions et grandeurs fondamentales relatives à la combustion et à l'inflammabilité des gaz, des liquides et des solides ;
- Diagrammes d'inflammabilité des gaz et calcul des limites d'inflammabilité des mélanges de gaz ;
- Volatilité des liquides et leur point éclair ;
- Le comportement au feu des matériaux.

❖ HSE115 : Santé, sécurité du travail et Biologie

➤ **Santé, sécurité du travail et environnement : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction à l'évaluation et à la maîtrise des risques, Analyse de accidents**

- Les notions de base (danger, risque) et les acteurs de la prévention,
- Les indicateurs relatifs aux accidents du travail (taux de fréquence, taux de gravité, ...) et aux maladies professionnelles,
- Les risques liés à une situation de travail,
- L'Arbre des causes,
- L'objectif du document unique.

2. **Introduction à la santé au travail et à la protection de l'environnement**

- Les principaux aspects en matière d'hygiène et de santé publique, les notions d'hygiène de l'habitat,
- Les principaux domaines de la protection de l'environnement,
- La problématique du développement durable,
- Le rôle et la mission des différents organismes en matière de santé – sécurité du travail et de santé publique.

3. **Secourisme FPS /et/ou/ SST**

- Les gestes et actions de premier secours.

➤ **Biologie et physiologie humaine : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Les fonctionnements et rôles des cellules, tissus, organes.

❖ HSE125 : Sécurité

➤ Organisation de la sécurité en industrie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE

➤ Sécurité nucléaire, radiologique, biologique et chimique I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Risque chimique

- Les règles de classement des produits chimiques dans les principaux codes et règlements (codes du travail, de la santé publique, installations classées, transports) en fonction de leur dangerosité ;
- Les moyens de prévention mis en œuvre dans les transports de matières dangereuses ;
- Evaluation des risques chimiques au poste de travail en utilisant des techniques de mesurage des polluants au poste de travail ;
- Mise en œuvre les moyens de prévention et de protection correspondants.

❖ HSE116 : Climatologie et Physiologie du travail

➤ Climatologie : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE

1. Généralités sur l'air atmosphérique

- Composition de l'air ;
- Rôle des composants de l'atmosphère ;
- Variations des caractéristiques de l'air ;
- Notion de climat ;
- Applications du traitement de l'air.

2. Caractéristiques de l'air sec

- Masse molaire ;
- Masse volumique ;
- Volume massique de l'air sec ;
- Enthalpie de l'air sec.

3. Caractéristiques de l'air humide

- Définition de l'air humide ;
- Vapeur saturante ;
- Grandeur spécifique ;
- Humidité spécifique ;
- Humidité relative ;
- Masse volumique de l'air humide ;
- Volume spécifique de l'air humide ;
- Enthalpie spécifique ;
- Injection d'eau dans l'air humide: température de saturation adiabatique, température de rosée ;
- Température humide Diagrammes de l'air humide : caractéristiques de l'air humide, diagramme de Mollier, diagrammes psychrométriques : diagramme de Carrier, influence de la pression atmosphérique.

4. Physiologie thermique

- Comportement thermique de l'homme ;
- Échanges homme/ambiance ;

- Paramètres influant sur la sensation de confort : température sèche, température résultante, humidité, vitesse de l'air.
5. **Evolutions élémentaires de l'air humide**
- Droite d'évolution de l'air humide ;
 - Mélange adiabatique de deux airs humides ;
 - Chauffage d'un débit d'air ;
 - Refroidissement et déshumidification d'un débit d'air ;
 - Refroidissement sans condensation : batterie froide sèche, refroidissement avec condensation, procédé de déshumidification, batterie froide avec bypass, autres procédés de déshumidifications ;
 - Humidification d'un débit d'air : humidification par injection de vapeur, laveur adiabatique.
6. **Bilan thermique d'un local**
- Origine des charges thermiques d'un local ;
 - Charges externes ;
 - Charges internes ;
 - Charge totale ;
 - Présentation des méthodes de calcul ;
 - Utilisation des tables de l'AICVF ;
 - Diagnostic thermique pour la réhabilitation d'un local ;
 - Bilan thermique d'un local ;
 - Angle d'évolution de soufflage ;
 - Caisson de climatisation ;
 - Évolution de l'air en climatisation d'été ;
 - Évolution de l'air en climatisation d'hiver ;
 - Séchoir à air chaud et à la vapeur ;
 - Bilan global du caisson.
7. **Laveurs réels, tours de refroidissement**
- Rappels des lois de Fick et de Stefan ;
 - Description du phénomène d'évaporation avec convection : transfert de chaleur sensible, transfert de masse, flux enthalpique total, bilan d'énergie dans les laveurs réels et tours de refroidissement, tracé de l'évolution de l'air dans les échanges co-courant et contre-courant.
8. **Architectures d'une climatisation**
- Les différents systèmes : systèmes centralisés (air neuf, air repris, ..), systèmes décentralisés autonomes (split, multi-split, VRV...), systèmes décentralisés non autonomes (ventilo convecteur, groupe eau glacée..), systèmes mixtes (Armoire,..), les systèmes surfaciques.
9. **Technologie des systèmes tout air**
- Centrale de traitement de l'air (CTA) (caisson de mélange, caisson de filtration, caisson de chauffage, caisson de refroidissement, caisson d'humidification, caisson de ventilation, récupérateur d'énergie) ;
 - Exemples de CTA ;
 - TA de toiture.
10. **Architectures d'une régulation de climatisation**
- Fonction de la régulation, régulateurs (tout ou rien, progressifs) ;
 - Capteurs (logiques, analogiques) ;
 - Actionneurs (servomoteurs, vannes) ;
 - Exemples de schémas d'installation.
11. **Aspects biologiques**
- Réglementation sanitaire ;
 - Impacts sur la conception et la maintenance.
12. **Réglementation thermique RT 2000**
- Présentation des objectifs ;
 - Calcul du U bat – C ;

- Les solutions techniques ;
- La thermique d'été ;
- La prise en compte du bruit extérieur.

➤ **Physiologie du travail, toxicologie et hygiène industrielle, microbiologie appliquée : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Les bases physiologiques permettant de comprendre ou d'expliquer en partie l'influence du travail sur l'homme
2. Les bases de la toxicocinétique et de la toxicodynamique
3. Les principaux indicateurs toxicologiques utilisés en ambiance de travail et en étude d'impact
4. Les bases de la microbiologie, la notion d'écologie microbienne et l'évaluation et la maîtrise du risque biologique
5. Les équipements de protection individuels

❖ **HSE126 : Psychologie et Outillages et ouvrages**

➤ **Psychologie, Ergonomie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Le champ d'action et les objectifs de la psychologie et de l'ergonomie
2. Les facteurs humains, techniques, spatiaux et organisationnels liés aux conditions de travail déterminant l'activité de travail et susceptibles d'avoir un effet sur la santé-sécurité des opérateurs et la production
3. Les bases du fonctionnement cognitif pour le traitement des informations
4. Méthodes de recueil d'information sur les situations de travail (entretiens, observations, questionnaires)
5. Les situations de travail comme un système dynamique composé de variables en intervention

➤ **Outillage et ouvrages portuaires : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **La houle et les sèches**
 - Généralités sur les mouvements de la mer ;
 - Phénomènes physiques de la houle ;
 - Etudes théoriques de la houle ;
 - Théorie de la réflexion de la houle par une paroi ;
 - Réfraction de la houle ;
 - Diffraction de la houle.
2. **La marée et les courants**
 - La marée :
 - Généralités ;
 - Hauteur et périodes de la marée ;
 - Etudes théoriques et analyses de la marée ;
 - Prédiction des marées ;
 - Mesure de l'amplitude de la marée ;
 - Niveau de référence des cartes marines ;
 - Marée fluviale.
 - Les courants.
3. **Régime et défense des côtes**
 - Régime des côtes :
 - Matériaux côtiers ;
 - Morphologie côtière ;
 - Action de la mer sur une plage ;

- Mécanisme général de déplacement des lignes de rivage.
- Ouvrage de défenses des cotes :
 - Ouvrages transversaux. Epis ;
 - Ouvrages de défenses longitudinales.
- 4. **Principes d'implantation d'un port maritime ouvrages extérieurs**
 - Définition des types de port d'après leur mission ;
 - Définition des ports d'après leur implantation géographique ;
 - Conditions définissant l'implantation d'un port ;
 - Dispositions-types des ouvrages extérieurs des ports.
- 5. **Ouvrages extérieurs des ports**
 - Digue à talus :
 - Infrastructures des digues à talus en enrochement ;
 - Superstructures des digues à talus ;
 - Ecrans verticaux et quais accostables intérieurs ;
 - Procédés de construction des digues à talus ;
 - Musoirs des digues à talus ;
 - Fondation des digues à talus en mauvais terrain ;
 - Digues à noyau de sable ou d'argile. Revêtement en béton bitumineux et en mastic bitumineux.
 - Digues verticales :
 - Généralités sur les digues verticales ;
 - Calcul des digues verticales ;
 - construction des digues verticales ;
 - Autres procédés pour l'exécution des digues verticales.
- 6. **Accès des ports intérieurs, fleuves et canaux maritimes**
 - Aménagement des fleuves et rivières maritimes :
 - Fleuves débouchant dans une mer à faible marée ;
 - Fleuves et rivières à marée.
 - Canaux maritimes :
 - Types de canaux maritimes ;
 - Formes et dimensions des canaux maritimes.
 - Ouvrages des fleuves et canaux maritimes :
 - Digues submersibles (ou digues basses) ;
 - Digues insubmersibles (ou digues hautes) et protection des berges.
- 7. **Ouvrages intérieurs des ports – généralités**
 - Considérations générales sur l'aménagement intérieur des ports ;
 - Conditions générales d'aménagement des divers types d'ouvrages des ports ;
 - Dispositions particulières aux diverses catégories de ports d'après leur implantation géographique ;
 - Conclusion d'urbanisme.
- 8. **Ouvrages d'accostage**
 - Rappel du rôle des ouvrages d'accostage – Définition ;
 - Caractéristiques communes aux diverses catégories d'ouvrages ;
 - Quais en maçonnerie de pierres ou en bloc de ciment ;
 - Quais et appontement utilisant des caissons ;
 - Ouvrages gabionnés en palplanches métalliques.
- 9. **Ecluses maritimes – formes de radoub**
 - Ecluses maritimes :
 - Description et définitions ;
 - Dimensions des écluses maritimes ;
 - Description des diverses parties d'une écluse.
 - Formes de radoub :
 - Description – définitions ;
 - Dimension des formes de radoub ;
 - Description des diverses parties d'une forme de radoub ;

- Calcul des formes de radoub et des écluses ;
- Mode de construction des écluses et formes de radoub ;
- Extension des écluses et formes de radoub.

10. **Ouvrages pour la réparation et la construction navales**

- Généralités ;
- Engins de radoub ;
- Installations de lancement des navires ;
- Ouvrages pour les opérations à flot.

❖ **HSE117 : Expression écrite et Environnement juridique**

➤ **Expression écrite : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. **Communication orale**

- Réalisation d'un exposé ;
- Réalisation d'une interview ;
- Réponse à une interview ;
- Représentation d'un compte rendu orale ;
- Résumé d'un texte ;
- Réalisation d'un jeu de rôle ou d'une simulation ;
- Initiation au leadership et à la dynamique des groupes ;
- Ecoute et lecture attentives de documents sonores et ou graphiques.

2. **Réalisation d'un message écrit**

- Prise des notes ;
- Correspondance administrative et professionnelle (note, compte rendu, procès-verbal, lettre, CV, etc.) ;
- Correspondance privée ;
- Préparation d'une enquête ;
- Conception et réalisation d'un slogan et d'un message publicitaire etc. ;
- Rédaction des instructions d'usage, de sécurité, de normalisation, etc. ;
- Rédaction d'une notice ;
- Rédaction d'une composition française ;
- Méthodologie de la rédaction d'un rapport de stage, etc.

3. **Etude des situations de communication**

- Identification des facteurs de la situation de communication (émettre, récepteur, code, canal, message, contexte) ;
- Situation de communication et interaction verbales (énonciation) ;
- Etude des éléments para verbaux (kinésique, proxémiques, mimo-gestuels ;
- Identification et manipulation des figures d'expressions et de pensées (métaphores, ironie, satire, parodie, etc.).

4. **Typologie des textes et recherche documentaire**

- Lecture des textes de nature diverses (littérature/non littéraire, image fixe/image mobile, dessin de presse, caricature, etc. ;
- Analyse des textes publicitaires et des discours (scientifique, politiques, littéraires, etc.) ;
- Constitution et exploitation d'une documentation et montage des dossiers ;
- Lectures de textes cultivant les valeurs morales et civiques.

➤ **Environnement juridique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction générale au Droit**

- La notion de Droit ;
- Les caractères de la règle de Droit ;
- Les sources du Droit (Les normes hiérarchisées) ;

- L'application de la loi (La non rétroactivité de la loi et la territorialité de la loi) ;
 - Les institutions judiciaires (Tribunaux d'instance, principe de double degré de juridiction, pourvoi en cassation) ;
 - Sanctions de violation de la règle de Droit (Inhibition, exécution, réparation, répression).
2. **Droit du travail**
- Les sources du Droit du travail ;
 - Les différents contrats de travail (Contrats classiques et contrats précaires) ;
 - Exécution du contrat de travail (Paiement de salaire et revendication de salaire, différentes sanctions professionnelles) ;
 - Licenciement et démission ;
 - Résolution des litiges en matière de travail.

❖ HSE127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique

➤ **Création d'entreprise : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. Notion d'entrepreneur
2. Motivations à la création d'entreprise
3. Recherche d'Idées et Evaluation
4. Recherche du Financement
5. Choix du Statut Juridique
6. Aspects éthiques des affaires

➤ **Education civique et éthique : 2 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

Les concepts

- Le citoyen ;
- La Nation ;
- L'Etat ;
- Biens publics – Biens collectifs ;
- Les libertés ;
- Le service public ;
- Problème d'éthique.

❖ HSE231 : Mathématiques III

➤ **Mathématiques III : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

Méthodes numériques et d'analyse des données

1. **Introduction**
 - Grandeur de mesure, valeur mesurée et Unité ;
 - Définition des différents types d'erreurs ;
 - Les incertitudes de mesure.
2. **Méthodes statistiques**
 - Valeurs moyennes et Ecart-type ;
 - Distribution binomiale et distribution de poisson ;
 - Méthodes de calculs des erreurs : Approximations et séparation de valeurs
 - Approximation par la méthode « Least square » (Least square fits) ;
 - Séparation des valeurs ;
 - Approximation à partir d'un polynôme ;
 - Approximation de Lagrange.

3. **Méthodes de Fourier**
 - Transformation de Fourier et FFT ;
 - Auto corrélation ;
 - Corrélation croisée.

❖ HSE241 Mathématiques IV

➤ **Mathématiques IV : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction**
 - But et objectif des méthodes numériques.
2. **Intégration polynomiale**
3. **Intégration numérique**
4. **Racine d'une fonction**
 - Dichotomie ;
 - Newton-Raphson ;
 - Sécante.
5. **Méthodes numériques de l'algèbre**
 - Gauss-Jordan ;
 - Cholesky ;
 - Décomposition ;
 - Jacobi ;
 - Gauss-Seidel ;
 - Fadeev-Leverrier.

❖ HSE232 : Physique et Chimie II

➤ **Physiques III : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Thermodynamique**
 - Température et dilatation thermique ;
 - Chaleur et principe fondamental de la thermodynamique ;
 - Changement d'état des gaz idéaux ;
 - Théorie cinétique de la chaleur ;
 - Processus cyclique : 2ème principe fondamental de la thermodynamique ;
 - Changement d'état ;
 - Propagation de la chaleur.
2. **Electrodynamique et applications :**
 - Courants et champs ;
 - Production des champs magnétiques ;
 - Phénomène d'induction ;
 - Courant alternatif ;
 - Ondes électromagnétiques.

➤ **Base QSHE : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. Qualité

1. **Qualité et gouvernance des systèmes d'information :**
 - Sécurité de l'information et ISO 27001
 - Gestion des identités et des accès
 - Plans de continuité d'activité, plans de secours informatique.

B. Hygiène

C. Sécurité

1. **Sécurité électrique**
 - Risques associés au courant électrique ;
 - Consignes à appliquer et réflexes à avoir ;
 - Soins aux électrisés.
2. **Ergonomie du poste de travail**
 - Les risques liés au travail sur écran, mythes et réalités ;
 - Réduction des risques par l'aménagement du poste de travail et des tâches.
3. **Santé et sécurité au travail**
 - Enjeux humains, sociaux, économiques et juridiques ;
 - Les mécanismes à l'origine d'un accident du travail ;
 - Notions de base pour la santé et la sécurité au travail ;
 - Evaluation et maîtrise des risques en entreprise.

D. Environnement

1. **Éco-TIC, alias "Green IT"**
 - Position du problème ;
 - Actions possibles au niveau des Datacenter ;
 - Actions possibles au niveau des machines ;
 - Actions possibles au niveau du réseau ;
 - Chez le particulier.
2. **Protection de la vie privée**
 - Définitions ;
 - Principes de base ;
 - Technologies de protection de la vie privée.
3. **Risques électromagnétiques**
 - Notions de base ;
 - Environnement électromagnétique ;
 - Compatibilité électromagnétique ;
 - Exposition des personnes aux champs électromagnétiques.

❖ HSE242 : Informatique II

➤ Informatique II : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE

1. **Frontière « Machine (Hardware) - Homme (Software) » comme solutions des problèmes**
 - Le BIOS ;
 - Les systèmes d'applications ;
 - Les programmes d'applications.
2. **Exploitation de la machine et exemples de système d'exploitation**
 - WINDOWS (DOS) ;
 - Linux: une alternative intéressante.
3. **Quelques exemples de logiciels d'application**
 - Le « Paquet Microsoft Office » ;
 - Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ HSE233 : Réactions chimiques

➤ Réactions chimiques : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

❖ HSE243 : Développement durable et Droit de l'environnement

- **Sécurité et développement durable : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**
 1. Identification et analyse de l'impact de l'entreprise sur l'environnement
 2. les différents moyens de prévention et les traitements susceptibles d'être mis en œuvre
- **Droit de l'environnement : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**
 1. Acteurs, organismes et administrations concernés par la protection de l'environnement : rôles et missions
 2. Eléments essentiels du droit des pollutions et nuisances
 3. Principaux textes relatifs aux risques majeurs technologiques et naturels

❖ HSE234 : Environnement et sécurité nucléaire

- **Gestion environnementale de l'eau, de l'air et des sols : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**
 1. Les principaux polluants, leurs indicateurs et savoir définir la qualité d'un milieu
 2. Les grandes lignes de la réglementation et les modes de gestion relatifs aux différents milieux
 3. Principales opérations unitaires des filières de traitement
 4. Le dimensionnement de filières des installations
- **Sécurité nucléaire, radiologique, biologique et chimique II : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**
 1. **Risque radiologique**
 - Les concepts élémentaires de physique nucléaire ;
 - La réglementation en radioprotection ;
 - Les principes de base en radioprotection ;
 - Techniques de mesurage des rayonnements ionisants (détection, dosimétrie) et non-ionisants ;
 - Les problèmes liés à l'utilisation des lasers ;
 - Mise en œuvre les moyens de prévention et de protection adaptés.
 2. **Risque biologique**
 - Les agents biologiques, les dispositifs techniques et les niveaux de confinement pour leur manipulation ;
 - Les techniques de désinfection et de stérilisation ;
 - Les procédures réglementaires et les procédés techniques en matière de déchets à risques infectieux ;
 - Evaluation des risques biologiques au poste de travail ;
 - Mise en œuvre les moyens de prévention et de protection appropriés.

❖ HSE244 : Qualité et Biologie physiologie humaine

- **Qualité, certification, normes et contrôles : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**
 1. **Qualité et Certification**
 - Les enjeux ;
 - Approches sociotechniques et socioculturelles ;

- Diagnostic et coûts d'obtention de la qualité ;
- Les outils de la qualité ;
- Normes et certification ;
- Assurance qualité, gestion de la qualité ;
- Mettre en œuvre une procédure qualité dans un domaine technologique.

2. Normes Et Contrôle

- Les normes Internationales au sein de la Commission Electrotechnique Internationale (CEI) ;
- La normalisation Européenne en collaboration avec la CEI ;
- La Norme française, les normes des produits et des installations ;
- Les normes d'installation d'équipement des machines ;
- Mise en conformité des machines et équipements de travail ;
- Mesure de prévention et de sécurité en milieu Industriel ;
- Les différents types de contrôles (Aux mesures et aux attributs) ;
- Les outils d'aide au contrôle.

➤ **Biologie physiologie humaine : 2 crédits (30 heures); CM, TP, TPE**

❖ **HSE235 : Sécurité des installations et des équipements**

➤ **Sécurité des installations et des équipements : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Sécurité Incendie

- Les différents modes de propagation et les différentes phases d'un incendie ;
- Les classifications françaises et européennes des matériaux selon leur réaction au feu (réglementation associée) ainsi que la classification des éléments de construction selon leur résistance au feu (réglementation associée) ;
- Les différents modes de détection et d'extinction incendie ;
- Le document technique unifié (DTU) ;
- Les méthodes d'analyse du risque incendie propres aux services d'incendie et de secours, aux organismes de contrôle, aux hôpitaux et aux assurances ;
- Sensibilisation du public à la sécurité incendie.

2. Sécurité des installations et des équipements de travail

- Les dangers des installations : équipements sous pression, équipement de travail (machines dangereuses et appareils de manutention et de levage),... ;
- Les solutions de prévention et de protection en référence à la réglementation et à la normalisation ;
- Sensibilisation et information des personnels.

3. Sécurité électrique

- Les dangers des installations et matériels électriques ;
- Mise en œuvre de la protection des personnes et des installations contre les chocs électriques ;
- Solutions de prévention en référence à la réglementation et à la normalisation ;
- Sensibilisation, information et formation des personnels.

❖ **HSE245 : Santé, sécurité et produits chimiques dangereux**

➤ **Santé, sécurité du travail et Environnement II : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Introduction à la santé au travail et à la protection de l'environnement

- Les principaux aspects en matière d'hygiène et de santé publique, connaître les notions d'hygiène de l'habitat ;

- Les principaux domaines de la protection de l'environnement ;
 - La problématique du développement durable ;
 - Le rôle et la mission des différents organismes en matière de santé – sécurité du travail et de santé publique.
2. **Secourisme FPS /et/ou/ SST**
- Les gestes et actions de premier secours.
- **Réactions et produits chimiques dangereux II : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**
1. **Réactions chimiques dangereuses**
- Les éléments de nomenclature en chimie organique et inorganique ;
 - Les différentes familles de composés chimiques et leurs comportements en termes de réactivité ;
 - Application des connaissances aux produits et réactions chimiques dangereuses.
2. **Rayonnements**
- Les concepts élémentaires de physique nucléaire ;
 - L'origine et les caractéristiques des différents rayonnements ;
 - Les interactions rayonnements – matière.

❖ **HSE236 : Gestion des déchets et des risques**

- **Aspects techniques de la gestion des risques : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**
1. Le contexte général de l'évaluation des risques
 2. Les méthodes inductives et déductives utilisables en gestion des risques
 3. La construction de l'arbre des causes
 4. Les outils de sécurité des systèmes
 5. Les outils usuels d'évaluation, d'audit et de management du risque
 6. La démarche d'évaluation des risques
- **Gestion des déchets : 2 crédits (30 heures); CM, TP, TPE**
1. Les différents types de déchets et les principales filières de valorisation et de traitement ;
 2. Les procédures réglementaires et techniques ;
 3. Mise en œuvre une politique de gestion des déchets dans une entreprise ou une collectivité territoriale.

❖ **HSE246 : Stage professionnel**

- **Stage professionnel : 6 crédits (90 heures); TP, TPE**
1. Arrivée et intégration en Entreprise
 2. Travail en entreprise
 3. Tenue du journal de stagiaire
 4. Choix du thème de travail en collaboration avec l'encadreur professionnel et l'encadreur académique
 5. Elaboration du canevas de recherche
 6. Ressources à exploiter
 7. Organisation du travail

8. Rédaction du rapport
9. Présentation du rapport devant un jury

❖ HSE237 : Méthodologie de rédaction du rapport de stage

➤ Méthodologie de rédaction du RDS : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

A. Rédaction et structuration du rapport de stage

1. Démarche générale

- Nature et contenu du rapport de stage ;
- Paragraphe ;
- Le style et l'orthographe.

2. Structuration du document

- Couverture ;
- Remerciements ;
- En-tête du rapport de stage ;
- Sommaire ;
- Liste des figures et liste des tableaux ;
- Glossaire ;
- Corps du rapport de stage ;
- Bibliographie ;
- Annexes ;
- Résumé et mots-clés.

B. Mise en forme du rapport de stage

1. Généralités

- Remise du rapport de stage ;
- Choix du logiciel.

2. Règles de présentation

- Taille du rapport de stage ;
- Mise en page ;
- Familles de polices ;
- Tailles et styles de polices ;
- Espacements ;
- Pagination.

3. Notes de bas de page

4. Flottants

- Tableaux ;
- Figures ;
- Liste des figures, liste des tableaux ;
- Equations ;
- Glossaire.

5. Bibliographie

- But des citations bibliographiques ;
- Format des citations bibliographiques contextuelles ;
- Liste des références bibliographiques ;
- Références bibliographiques pour les documents électroniques.

❖ HSE247 : Comptabilité et Economie

➤ Comptabilité : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE

A. Comptabilité générale

1. **L'entreprise et son patrimoine**
 - Notion d'entreprise ;
 - Bilan et ses variations.
2. **Analyse des opérations courantes de l'entreprise**
 - Notion d'emplois ressources ;
 - Le virement comptable ;
 - Des comptes à la balance.
3. **Les opérations d'achats et de vente**
 - Facturation ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Système d'inventaire ;
 - Fiche de stock.
4. **les règlements à terme : les effets de commerce**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs.
5. **les amortissements et provisions**
 - Définition ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Typologie.

B. Introduction générale à l'analyse financière

1. **Analyse du bilan**
 - Présentation résumé du bilan.
2. **Etude de la structure du bilan**
 - Calculs des ratios.
3. **Analyse fonctionnelle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation fonctionnel.
4. **Analyse différentielle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation différentielle.

C. Comptabilité analytique de gestion

1. **Généralité sur la cage**
 - Objectif ;
 - Rôle ;
 - Notion de charge.
2. **Analyse des charges**
 - Charges incorporables ;
 - Charges directes, indirectes ;
 - Valorisation des stocks.
3. **Méthode des coûts complets**
 - Coût d'achat ;
 - Coût de production ;

- Coût de revient ;
- Calcul du résultat.

➤ **Economie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Notions d'économie générale**

- Introduction ;
- La consommation et la production ;
- La formation des revenus ;
- La monnaie et le Crédit ;
- Les prix ;
- La notion de croissance et de développement.

2. **L'Entreprise**

- Introduction ;
- Typologie des entreprises ;
- Structure et organisation de l'entreprise ;
- L'entreprise et l'Ethique ;
- Comment entreprendre (Créer, Décider, Gérer).

3. **La place de l'Entreprise dans le tissu économique**

- Notion de l'environnement de l'entreprise ;
- Les relations inter- et extra-entreprises ;
- L'activité commerciale ;
- Notion de Stratégie.

4. **l'activité productive**

- Les politiques et processus de production ;
- Les politiques commerciales ;
- La logistique.

5. **La notion de gestion dans l'Entreprise**

- L'Activité et les ressources financières ;
- La planification et la gestion des ressources humaines ;
- La planification et la gestion des ressources matérielles.

6. **Information et communication dans l'Entreprise**

- Rôle de l'information et de la communication ;
- Recueil et organisation des informations ;
- Diagnostic stratégique ;
- Système de décision.

Filière :
GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :
**CONSTRUCTION ET FABRICATION
MECANIQUES**

Option :
Fabrication mécanique

FILIERE :

GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :

Construction et fabrication mécaniques

Option :

Fabrication mécanique

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité a pour objectif de conférer des aptitudes à la production des équipements mécaniques, et à la conception technique de divers composants mécaniques. Elle permet aussi de procéder au contrôle de leur qualité.

2. COMPETENCES RECHERCHEES

• Compétences génériques

- Travailler en autonomie, collaborer en équipe ;
- Analyser, synthétiser un document professionnel (français, anglais) ;
- Communiquer à l'oral, à l'écrit, en entreprise ou extérieur (français, anglais) ;
- Participer à /Mener une démarche de gestion de projet ;
- Connaître et exploiter les réseaux professionnels et institutionnels des secteurs de la construction et de la fabrication mécanique.

• Compétences spécifiques

- Conduire une étude de fabrication complexe ;
- Maîtriser les outils de TIC appliqués à la fabrication mécanique ;
- Gérer un projet d'analyse de fabrication mécanique ;
- Ecrire des programmes informatiques pour les machines de fabrication mécanique à commande numérique ;
- Maîtriser le processus d'élaboration des matériaux, etc.

3. DEBOUCHES

- Technicien en fabrication mécanique ;
- Dessinateur concepteur ;
- Technicien métallurgiste ;
- Technicien sidérurgiste.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité: CONSTRUCTION ET FABRICATION MECANIKES Option : FABRICATION MECANIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
FME111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
FME112	Physique et Chimie I	30	25	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
FME113	Fabrication mécanique	40	20	12	3	75	5
FME114	Matériaux et mécanique appliquée	50	20	0	5	75	5
FME115	Maintenance et automatisme	40	10	20	5	75	5
FME116	Analyse et conception dessin	25	15	0	5	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
FME117	Expression écrite et Environnement juridique	22	20	0	3	45	3
Total		237	135	47	31	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité: CONSTRUCTION ET FABRICATION MECANIKES Option : FABRICATION MECANIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
FME121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
FME122	Physique et Informatique	30	20	20	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
FME123	Analyse mécanique I	35	20	0	5	60	4
FME124	Dessin Assisté par Ordinateur (DAO)	20	0	35	5	60	4
FME125	Travaux Pratique Fabrication	10	0	45	5	60	4
FME126	Fabrication Assistée par Ordinateur (FAO)	20	15	50	5	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
FME127	Création d'entreprise et Education civique et éthique	27	15	0	3	45	3
Total		172	95	150	33	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité: CONSTRUCTION ET FABRICATION MECANIQUES Option : FABRICATION MECANIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
FME231	Mathématiques III	30	25	0	5	60	4
FME232	Physique et Chimie II	30	25	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
FME233	Analyse Mécanique II	45	25	0	5	75	5
FME234	FAO-CAO I	30	10	30	5	75	5
FME235	Usinage non conventionnel	25	17	0	3	45	3
FME236	Travaux Pratiques de Fabrication II	10	0	60	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
FME237	Méthodologie de rédaction du RDS	27	15	0	3	45	3
Total		197	117	105	31	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité: CONSTRUCTION ET FABRICATION MECANIQUES Option : FABRICATION MECANIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
FME241	Mathématiques IV	30	25	0	5	60	4
FME242	Informatique II	25	20	25	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
FME243	Mécanique et matériaux	40	30	0	5	75	5
FME244	Conception Assistée par Ordinateur II (CAO II)	10	0	30	5	45	3
FME245	Outillage et Automatisation	30	18	10	2	60	4
FME246	Stage académique	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
FME247	Comptabilité et Economie	27	15	0	3	45	3
Total		162	108	125	55	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ FME111 : Mathématiques I

➤ **Mathématiques I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Nombres réels**

- Ensemble ordonné, majorant, minorant, bornes supérieure et inférieure, maximum, minimum ;
- Notion d'intervalles ;
- Valeur absolue ;
- Partie entière ;
- Fractions rationnelles ;
- Equations et inéquations.

2. **Nombres complexes**

- Représentation algébrique et module ;
- Représentation trigonométrique et argument ;
- Représentation exponentielle et formule de Moivre ;
- Racine nième d'un complexe ;
- Résolution d'équation du 2nd degré dans \mathbb{C} ;
- Linéarité, plan complexe.

3. **Suites numériques**

- Définition ;
- Convergentes des suites (limites, suites croissantes et majorées, décroissantes et minorées) ; Suite et critère de Cauchy ;
- Suites arithmétiques et géométriques ;
- Théorème de Bolzano-Weierstrass.

4. **Fonctions numériques d'une variable réelle**

- Rappels sur l'étude des relations dans les ensembles: (définition d'une application, applications injectives et subjectives, notion de bijection) ;
- Domaine de définition, limites et continuité ;
- Dérivée des fonctions ;
- Tableau des variations et graphe des fonctions ;
- Théorèmes de Rolle et formule des accroissements finis ;
- Règle de l'Hospital, formule de Taylor et développements limités.

5. **Fonctions usuelles**

- Fonctions logarithme et exponentielle ;
- Fonctions trigonométriques et hyperboliques.

6. **Calculs Intégral**

- Décomposition des fractions rationnelles en éléments simple sur \mathbb{R} ;
- Intégration des fonctions rationnelles et en escalier ;
- Calcul des intégrales et notions de primitive ;
- Fonction intégrable au sens de Riemann ;
- Intégrale impropres; Intégrale dépendant d'un paramètre ;
- Dérivation sous le signe de l'intégrale ;
- Intégrales généralisées ;
- Introduction sur des applications au calcul de longueur, d'aire et de volume.

7. **Séries numériques et Série de Fourier**

- Séries numériques: séries à termes positifs, convergence absolue, théorèmes généraux ;
- Suites et séries des fonctions d'une variable réelle: convergence simple, convergence uniforme, convergence normale, théorèmes généraux ;
- Séries entières: rayon et intervalle de convergence, théorèmes généraux ;
- Tracé de courbes en coordonnées polaires ;
- Série de Fourier et séries exponentielles.

❖ FME121 : Mathématique II

➤ Mathématique II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE

1. Structures algébriques

- Ensembles, applications, relations ;
- Eléments de la théorie des nombres ;
- Introduction à la théorie des groupes ;
- Anneaux et corps.

2. Algèbre linéaire

- Espaces vectoriels ;
- Applications linéaires ;
- Calcul matriciel (matrices, déterminants et applications, diagonalisation, triangularisation, etc.) ;
- Système d'équations linéaires;

3. Algèbre de Boole

- Introduction à la logique booléenne ;
- Systèmes de numération ;
- Fonction logique et théorème de décomposition ;
- Simplification des fonctions booléennes ;
- Eléments de logique formelle ;
- Application aux circuits logiques.

4. Fonction réelle à plusieurs variables

- Champ de scalaires, champ de vecteurs ;
- Dérivées partielles ;
- Intégrales multiples (doubles et triples) ;
- Gradient d'un champ scalaire, théorème de Gauss ;
- Divergence et rotation d'un champ de vecteurs, théorème de Stokes ;
- Calcul des courbes et des surfaces dans l'espace Intégrale curviligne et de surface) ;
- Laplacien d'un champ de scalaires et d'un champ de vecteurs.

5. Théorie des fonctions

- Définitions et étude introductive.

6. Equations différentielles

- Equations différentielles du 1er ordre ;
- Equations différentielles linéaires du 2nd ordre à coefficients constants.

7. Probabilités et statistiques

- Calcul des probabilités ;
- Lois des probabilités ;
- Statistiques et méthodes d'estimation.

❖ FME112 : Physique et Chimie

➤ Physiques I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

Mécanique

1. Cinématique

- Introduction ;
- Système référentiel et vecteur de position ;
- Vitesse et accélération ;
- Mouvement dans le champ de pesanteur.

2. Action des forces sur un point matériel

- Principe d'inertie et principe fondamental de la dynamique ;

- Superposition des forces ;
 - Les forces d'inertie ;
 - Frottements et forces de frottement.
3. **La gravitation :**
- Force de la pesanteur ;
 - Loi de la gravitation ;
 - Champs de forces.
4. **Travail, Puissance, Energie et Quantité de mouvement**
- Travail ;
 - Puissance ;
 - Energie ;
 - Quantité de mouvement.
5. **Action des forces sur un corps solide**
- Statique ;
 - Cinétique des corps solides.
6. **Mécanique des fluides ;**
- Fluide et gaz au repos ;
 - Ecoulement de liquide incompressible.

➤ **Chimie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Structure de la matière
2. Analyse Chimique
3. Notation Chimique Introduction
4. Réaction chimique et équation chimique
5. Les fluides frigorigènes
6. Les huiles frigorigènes
7. Chimie et environnement : impacts des fluides et substances utilisées en froid et climatisation sur l'environnement
8. Microbiologie alimentaire
9. Méthodes de conservation
10. Condition optimale pour l'entreposage frigorifique
11. Conservation des produits animaux et végétaux

❖ **FME122 : Physique et Informatique**

➤ **Physique II : 2 crédits (30 heures); CM, TP**

Oscillations et Ondes

1. **Cinématique des corps oscillants**
 - Généralités ;
 - L'oscillateur harmonique ;
 - Superposition d'oscillations.
2. **Dynamique des corps oscillants**
 - L'oscillateur harmonique libre ;
 - Amortissement ;
 - Oscillations forcées et oscillations couplées.
3. **Ondes**
 - Généralités ;
 - Ondes harmoniques ;
 - Transport d'énergie ;
 - Groupes d'ondes ;
 - Superposition des ondes ;

- Réflexion, réfraction et diffraction des ondes ;
- Ondes sonores et ultrasons.

➤ **Informatique I : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. **Généralités et vocabulaire**

- Notion d'information et d'informatique ;
- Résolution des problèmes par l'informatique ;
- Typologie et configuration informatiques ;
- Domaines d'application de l'Informatique ;

2. **Représentation et traitement de l'information**

- Systèmes des nombres ;
- Représentation des nombres et des caractères (Codage de l'information) ;
- Logique booléenne ;
- Circuits de calculs & de mémoire ;
- Présentation et différences entre données numériques & données non numériques.

3. **Structure et fonctionnement d'un micro-ordinateur**

- Architectures des micro-ordinateurs ;
- Unités fonctionnelles (unité centrale, unités d'entrée et de sortie) ;
- Architecture et performances des microprocesseurs ;
- Programmer un micro-ordinateur (programmation binaire, hexadécimale, langages d'assemblage et évolué) ;
- Présentation et rôles des Programmes, leurs applications.

❖ **FME113 : Fabrication mécanique**

➤ **Technologie de fabrication : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Tournage
2. Fraisage
3. Usinage par abrasion
4. Calcul du temps de coupe
5. Techniques d'assemblages
6. Brochage
7. Mortaisage
8. Métrologie dimensionnelle

➤ **Analyse de fabrication I : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Organigramme d'un atelier de fabrication
2. Mise en position Isostatique
3. Etude des tolérances géométriques d'orientations
4. Analyse des contraintes de fabrication (contraintes dimensionnelles & géométriques)
5. Etudes des transferts de cotes simples

❖ **FME123 : Analyse mécanique**

➤ **Analyse et conception dessin II : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Représentation des dessins en perspective
2. Représentation des coupes et sections
3. Élément d'Assemblage
4. Etude des liaisons
5. Intersection de surfaces
6. Introduction au dessin d'ensemble

➤ **Analyse de fabrication II : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Etudes des graphes de liaison simple
2. Le système ISO de tolérances et d'ajustement
3. Etude des états de surface
4. Ecriture de l'avant-projet d'étude de fabrication
5. Elaboration d'un contrat de phase

❖ **FME114 : Matériaux et mécanique appliquée**

➤ **Sciences des matériaux I : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Propriétés générales des métaux utilisés en Construction Mécanique
2. Les minerais
3. Métallurgie du fer et ses alliages
4. Les Fontes
5. Les aciers au carbone
6. Les métaux légers et leurs alliages
7. Les métaux lourds et leurs alliages
8. Structure cristalline
9. Traitement thermique des aciers
10. Désignation normalisée des métaux

➤ **Mécanique appliquée I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Modélisation des actions mécaniques
2. Torseurs des Actions mécaniques
3. Principe fondamental de la statique
4. Statique graphique
5. Statique dans l'espace par les torseurs
6. Cinématique

❖ **FME124 : Dessin assisté par ordinateur (DAO)**

➤ **DAO (Autocad) : 4 crédits (60 heures); CM, TP, TPE**

1. Rappel sur les commandes essentielles du système d'exploitation Windows
2. Présentation de l'interface d'Autocad et Démarrage du logiciel
3. Etude des systèmes des coordonnées (absolues, relatives et polaires)
4. Etude des barres d'outils de dessin et paramétrage d'Autocad
5. Etude des Outils de Création d'Objets ou d'Entités
6. Edition d'un Dessin
7. Création, Insertion des couches des lignes et Attribut de Blocs
8. Cotation dimensionnelle et géométrique de dessin
9. Application sur les dessins de définition et dessins d'ensemble
10. Projection Isométrique
11. Création des couches de lignes et impression
12. Méthodes rapides de Dessin sur 2D
13. Dessin des éléments d'assemblage
14. Méthodes rapides de dessin d'ensemble
15. Commande de dessin 3D
16. Commande d'édition de dessin 3D
17. Méthodes rapides de dessin 3D

❖ **FME115 : Maintenance et automatisme**

➤ **Maintenance industrielle : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. Organisation de la maintenance
2. Etude du comportement du matériel
3. Les méthodes de maintenance
4. Maintenance préventive conditionnelle
5. Les composants
6. Diagnostic
7. Maintenance des équipements mécaniques
8. Analyse vibratoire
9. Maintenance et sécurité
10. Technologie et maintenance électrique
11. Instrumentation et mesure

➤ **Automatisme I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Notion d'automatisme
2. Logique binaire.
3. Les fonctions logiques
4. Matérialisation
5. Notion fondamentales d'hydrostatique
6. Notion du grafcet

❖ **FME125 : TP Fabrication**

➤ **TP Fabrication I : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. Travaux d'ajustage
2. Travaux de Tournage (chariotage, moletage, dressage, perçage et alésage)
3. Travaux de Tournage (filetages, cônes)
4. Travaux de Fraisage (surfaçage, dressage avec épaulement, taillage des pans)

❖ **FME116 : Analyse et conception dessin**

➤ **Analyse et conception dessin I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Dessin technique comme moyen de communication
2. Quelques définitions relatives au dessin technique
3. Règle générale de représentation d'un dessin technique
4. Représentation des vues d'un objet (projection)
5. Représentation d'un trou taraudé ou non, borgne ou débouchant
6. Cotation simple d'un dessin de définition

❖ **FME126 : Fabrication assistée par ordinateur (FAO)**

➤ **Fabrication assistée par ordinateur I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Généralités

2. Système d'axe, origines
3. Ecriture des programmes
4. Etude des différentes fonctions et programmation
5. Les cycles d'usinage

❖ **FME117 : Expression écrite et Environnement juridique**

➤ **Expression écrite : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. **Communication orale**

- Réalisation d'un exposé ;
- Réalisation d'une interview ;
- Réponse à une interview ;
- Représentation d'un compte rendu orale ;
- Résumé d'un texte ;
- Réalisation d'un jeu de rôle ou d'une simulation ;
- Initiation au leadership et à la dynamique des groupes ;
- Ecoute et lecture attentives de documents sonores et ou graphiques.

2. **Réalisation d'un message écrit**

- Prise des notes ;
- Correspondance administrative et professionnelle (note, compte rendu, procès-verbal, lettre, CV, etc.) ;
- Correspondance privée ;
- Préparation d'une enquête ;
- Conception et réalisation d'un slogan et d'un message publicitaire etc. ;
- Rédaction des instructions d'usage, de sécurité, de normalisation, etc. ;
- Rédaction d'une notice ;
- Rédaction d'une composition française ;
- Méthodologie de la rédaction d'un rapport de stage, etc.

3. **Etude des situations de communication**

- Identification des facteurs de la situation de communication (émettre, récepteur, code, canal, message, contexte) ;
- Situation de communication et interaction verbales (énonciation) ;
- Etude des éléments para verbaux (kinésique, proxémiques, mimo-gestuels ;
- Identification et manipulation des figures d'expressions et de pensées (métaphores, ironie, satire, parodie, etc.).

4. **Typologie des textes et recherche documentaire**

- Lecture des textes de nature diverses (littérature/non littéraire, image fixe/image mobile, dessin de presse, caricature, etc. ;
- Analyse des textes publicitaires et des discours (scientifique, politiques, littéraires, etc.) ;
- Constitution et exploitation d'une documentation et montage des dossiers ;
- Lectures de textes cultivant les valeurs morales et civiques.

➤ **Environnement juridique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction générale au Droit**

- La notion de Droit ;
- Les caractères de la règle de Droit ;
- Les sources du Droit (Les normes hiérarchisées) ;
- L'application de la loi (La non rétroactivité de la loi et la territorialité de la loi) ;
- Les institutions judiciaires (Tribunaux d'instance, principe de double degré de juridiction, pourvoi en cassation) ;

- Sanctions de violation de la règle de Droit (Inhibition, exécution, réparation, répression).
2. **Droit du travail**
- Les sources du Droit du travail ;
 - Les différents contrats de travail (Contrats classiques et contrats précaires) ;
 - Exécution du contrat de travail (Payement de salaire et revendication de salaire, différentes sanctions professionnelles) ;
 - Licenciement et démission ;
 - Résolution des litiges en matière de travail.

❖ **FME127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Création d'entreprise : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. Notion d'entrepreneur
2. Motivations à la création d'entreprise
3. Recherche d'Idées et Evaluation
4. Recherche du Financement
5. Choix du Statut Juridique
6. Aspects éthiques des affaires

➤ **Education civique et éthique : 2 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

Les concepts

- Le citoyen ;
- La Nation ;
- L'Etat ;
- Biens publics – Biens collectifs ;
- Les libertés ;
- Le service public ;
- Problème d'éthique.

❖ **FME231 : Mathématiques III**

➤ **Mathématiques III : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

Méthodes numériques et d'analyse des données

1. **Introduction**
 - Grandeur de mesure, valeur mesurée et Unité ;
 - Définition des différents types d'erreurs ;
 - Les incertitudes de mesure.
2. **Méthodes statistiques**
 - Valeurs moyennes et Ecart-type ;
 - Distribution binomiale et distribution de poisson ;
 - Méthodes de calculs des erreurs : Approximations et séparation de valeurs
 - Approximation par la méthode « Least square » (Least square fits) ;
 - Séparation des valeurs ;
 - Approximation à partir d'un polynôme ;
 - Approximation de Lagrange.
3. **Méthodes de Fourier**
 - Transformation de Fourier et FFT ;
 - Auto corrélation ;
 - Corrélation croisée.

❖ FME241 Mathématiques IV

➤ **Mathématiques IV : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction**
 - But et objectif des méthodes numériques.
2. **Intégration polynomiale**
3. **Intégration numérique**
4. **Racine d'une fonction**
 - Dichotomie ;
 - Newton-Raphson ;
 - Sécante.
5. **Méthodes numériques de l'algèbre**
 - Gauss-Jordan ;
 - Cholesky ;
 - Décomposition ;
 - Jacobi ;
 - Gauss-Seidel ;
 - Fadeev-Leverrier.

❖ FME232 : Physique et Chimie II

➤ **Physiques III : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Thermodynamique**
 - Température et dilatation thermique ;
 - Chaleur et principe fondamental de la thermodynamique ;
 - Changement d'état des gaz idéaux ;
 - Théorie cinétique de la chaleur ;
 - Processus cyclique : 2ème principe fondamental de la thermodynamique ;
 - Changement d'état ;
 - Propagation de la chaleur.
2. **Electrodynamique et applications :**
 - Courants et champs ;
 - Production des champs magnétiques ;
 - Phénomène d'induction ;
 - Courant alternatif ;
 - Ondes électromagnétiques.

➤ **Base QSHE : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. Qualité

1. **Qualité et gouvernance des systèmes d'information**
 - Sécurité de l'information et ISO 27001 ;
 - Gestion des identités et des accès ;
 - Plans de continuité d'activité, plans de secours informatique.

B. Hygiène

C. Sécurité

1. **Sécurité électrique**
 - Risques associés au courant électrique ;
 - Consignes à appliquer et réflexes à avoir ;

- Soins aux électrisés.
 - 2. **Ergonomie du poste de travail**
 - Les risques liés au travail sur écran, mythes et réalités ;
 - Réduction des risques par l'aménagement du poste de travail et des tâches.
 - 3. **Santé et sécurité au travail**
 - Enjeux humains, sociaux, économiques et juridiques ;
 - Les mécanismes à l'origine d'un accident du travail ;
 - Notions de base pour la santé et la sécurité au travail ;
 - Evaluation et maîtrise des risques en entreprise.
- D. Environnement**
1. **Éco-TIC, alias "Green IT"**
 - Position du problème ;
 - Actions possibles au niveau des Datacenter ;
 - Actions possibles au niveau des machines ;
 - Actions possibles au niveau du réseau ;
 - Chez le particulier.
 2. **Protection de la vie privée**
 - Définitions ;
 - Principes de base ;
 - Technologies de protection de la vie privée.
 3. **Risques électromagnétiques**
 - Notions de base ;
 - Environnement électromagnétique ;
 - Compatibilité électromagnétique ;
 - Exposition des personnes aux champs électromagnétiques.

❖ FME242 : Informatique II

➤ Informatique II : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE

1. **Frontière « Machine (Hardware) - Homme (Software) » comme solutions des problèmes**
 - Le BIOS ;
 - Les systèmes d'applications ;
 - Les programmes d'applications.
2. **Exploitation de la machine et exemples de système d'exploitation**
 - WINDOWS (DOS) ;
 - Linux: une alternative intéressante.
3. **Quelques exemples de logiciels d'application**
 - Le « Paquet Microsoft Office » ;
 - Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ FME233 : Analyse mécanique II

➤ Analyse et conception dessin III : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

1. Tolérances et ajustements
2. Méthodes d'analyse et de Conception d'un Produit
3. Liaisons Mécaniques-Cotation fonctionnelle
4. Assemblages-Etats de Surfaces et Tolérances Géométriques
5. Guidage en Translation-Guidage en Rotation
6. Lubrification et Etanchéité
7. Transmission des mouvements et calculs

➤ **Analyse de fabrication III : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Travaux dirigés de consolidation du programme semestre I
2. Etudes des transferts de cotes géométriques
3. Etude de simulation d'usinage
4. Elaboration d'un avant-projet d'étude de fabrication par la méthode analytique
5. Elaboration des sismographes

❖ **FME243 : Mécanique et matériaux**

➤ **Mécanique appliquée I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Modélisation des actions mécaniques
2. Torseurs des Actions mécaniques
3. Principe fondamental de la statique
4. Statique graphique
5. Statique dans l'espace par les torseurs
6. Cinématique

➤ **Sciences des matériaux II : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Etude du diagramme fer carbone (Détermination de la composition des phases. Détermination de la proportion (en masse) de chacune des phases)
2. Traitement thermochimique et superficielle des aciers
3. Désignation normalisée des métaux frites
4. Essais mécaniques des matériaux
5. Fabrication des pièces brutes
6. Analyse thermique
7. Diagramme de fusion et de solidification des alliages binaires

❖ **FME234 : FAO – CAO I**

➤ **Fabrication assistée par ordinateur II : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Fonctions particulières
2. Vérification des programmes
3. Codage et désignation
4. Programmation de l'outil
5. Programmation des mouvements
6. Cycles d'usinage

➤ **CAO I (SOLIDWORK) : 2 crédits (30 heures); CM, TP, TPE**

1. Présentation et interface du logiciel
2. Outils d'Esquisse de dessins et application
3. Fonction de base d'extrusion

❖ **FME244 : Conception assistée par ordinateur (CAO)**

➤ **CAO II (SOLIDWORK) : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. Assemblage des éléments
2. Mise en plan des dessins d'ensemble
3. Nomenclatures et tables
4. Création des projets

❖ **FME235 : Usinage non conventionnel**

➤ **Technologie des procédés d'usinage non conventionnel : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Généralités de l'usinage par procédés non conventionnels.
2. Usinage électrochimique
3. Usinage par électroérosion ou par étincelage
4. Electroformage ou formage des métaux par haute énergie
5. Rectification électrolytique
6. Métallurgie des poudres

❖ **FME245 : Outillage et automatisme**

➤ **Outillage : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Rappel des normes des éléments d'assemblage
2. Généralité sur les montages de production
3. Etude des éléments de maintien en position et de pré-positionnement
4. Etude des indexeurs
5. Conception d'un montage de fraisage simple et indexé
6. Conception d'un montage de perçage simple et indexé
7. Conception d'un montage de tournage
8. Conception d'un montage de sciage

➤ **Automatisme II : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Grafcet avec sélection de séquence
2. Notion de macro-étape & sous-programme
3. Les automates programmables industriels pl7-1 et pl7-2
4. Etude de l'automate tsx-21 a 47
5. Notion sur le séquenceur pneumatique
6. Câblage pneumatique et électropneumatique

❖ **FME236 : TP Fabrication II**

➤ **TP Fabrication II : 5 crédits (75 heures); CM, TP, TPE**

1. Travaux de Tournage (filetage intérieur, filetage trapézoïdal, filetage à deux entrées)
2. Travaux de Fraisage (taillage des roues à dentures droites, coniques et hélicoïdales, taillage des vis sans fin)
3. Opérations spéciales sur la fraiseuse (perçage et alésage)

❖ FME246 : Stage Professionnel

➤ Stage Professionnel : 6 crédits (90 heures); TP, TPE

1. Arrivée et intégration en Entreprise
2. Travail en entreprise
3. Tenue du journal de stagiaire
4. Choix du thème de travail en collaboration avec l'encadreur professionnel et l'encadreur académique
5. Elaboration du canevas de recherche
6. Ressources à exploiter
7. Organisation du travail
8. Rédaction du rapport
9. Présentation du rapport devant un jury

❖ FME237 : Méthodologie de rédaction du rapport de stage

➤ Méthodologie de rédaction du RDS : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

A. Rédaction et structuration du rapport de stage

1. **Démarche générale**
 - Nature et contenu du rapport de stage ;
 - Paragraphe ;
 - Le style et l'orthographe.
2. **Structuration du document**
 - Couverture ;
 - Remerciements ;
 - En-tête du rapport de stage ;
 - Sommaire ;
 - Liste des figures et liste des tableaux ;
 - Glossaire ;
 - Corps du rapport de stage ;
 - Bibliographie ;
 - Annexes ;
 - Résumé et mots-clés.

B. Mise en forme du rapport de stage

1. **Généralités**
 - Remise du rapport de stage ;
 - Choix du logiciel.
2. **Règles de présentation**
 - Taille du rapport de stage ;
 - Mise en page ;
 - Familles de polices ;
 - Tailles et styles de polices ;
 - Espacements ;
 - Pagination.
3. **Notes de bas de page**
4. **Flottants**
 - Tableaux ;
 - Figures ;

- Liste des figures, liste des tableaux ;
 - Equations ;
 - Glossaire.
5. **Bibliographie**
- But des citations bibliographiques ;
 - Format des citations bibliographiques contextuelles ;
 - Liste des références bibliographiques ;
 - Références bibliographiques pour les documents électroniques.

❖ **FME247 : Comptabilité et Economie**

➤ **Comptabilité : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

A. Comptabilité générale

1. **L'entreprise et son patrimoine**
 - Notion d'entreprise ;
 - Bilan et ses variations.
2. **Analyse des opérations courantes de l'entreprise**
 - Notion d'emplois ressources ;
 - Le virement comptable ;
 - Des comptes à la balance.
3. **Les opérations d'achats et de vente**
 - Facturation ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Système d'inventaire ;
 - Fiche de stock.
4. **les règlements à terme : les effets de commerce**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs.
5. **les amortissements et provisions**
 - Définition ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Typologie.

B. Introduction générale à l'analyse financière

1. **Analyse du bilan**
 - Présentation résumé du bilan.
2. **Etude de la structure du bilan**
 - Calculs des ratios.
3. **Analyse fonctionnelle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation fonctionnel.
4. **Analyse différentielle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation différentielle.

C. Comptabilité analytique de gestion

1. **Généralité sur la cage**
 - Objectif ;

- Rôle ;
 - Notion de charge.
2. **Analyse des charges**
 - Charges incorporables ;
 - Charges directes, indirectes ;
 - Valorisation des stocks.
 3. **Méthode des coûts complets**
 - Coût d'achat ;
 - Coût de production ;
 - Coût de revient ;
 - Calcul du résultat.

➤ **Economie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Notions d'économie générale**
 - Introduction ;
 - La consommation et la production ;
 - La formation des revenus ;
 - La monnaie et le Crédit ;
 - Les prix ;
 - La notion de croissance et de développement.
2. **L'Entreprise**
 - Introduction ;
 - Typologie des entreprises ;
 - Structure et organisation de l'entreprise ;
 - L'entreprise et l'Ethique ;
 - Comment entreprendre (Créer, Décider, Gérer).
3. **La place de l'Entreprise dans le tissu économique**
 - Notion de l'environnement de l'entreprise ;
 - Les relations inter- et extra-entreprises ;
 - L'activité commerciale ;
 - Notion de Stratégie.
4. **l'activité productive**
 - Les politiques et processus de production ;
 - Les politiques commerciales ;
 - La logistique.
5. **La notion de gestion dans l'Entreprise**
 - L'Activité et les ressources financières ;
 - La planification et la gestion des ressources humaines ;
 - La planification et la gestion des ressources matérielles.
6. **Information et communication dans l'Entreprise**
 - Rôle de l'information et de la communication ;
 - Recueil et organisation des informations ;
 - Diagnostic stratégique ;
 - Système de décision.

Filière :
GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :
**CONSTRUCTION ET FABRICATION
MECANIQUES**

Option :
Construction mécanique

FILIERE :

GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE

Spécialité :

Construction et fabrication mécaniques

Option :

Construction mécanique

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité a pour objectif de former des techniciens de la conception de produits à dominante mécanique (engins de chantier, pièces de moteur, boîtes de vitesse, biens d'équipement et de consommation...) qui travailleront dans l'industrie automobile ou aéronautique, les industries de la mécanique, électrique, des biens d'équipement, de l'armement ou encore les industries pharmaceutiques ou de biotechnologie.

2. COMPETENCES RECHERCHEES

• Compétences génériques

- Travailler en autonomie, collaborer en équipe ;
- Analyser, synthétiser un document professionnel (français, anglais) ;
- Communiquer à l'oral, à l'écrit, en entreprise ou extérieur (français, anglais) ;
- Participer à /Mener une démarche de gestion de projet ;
- Connaître et exploiter les réseaux professionnels et institutionnels des secteurs de la construction et de la fabrication mécanique.

• Compétences spécifiques

- Effectuer des interventions de maintenance ;
- Organiser des activités de maintenance ;
- Modéliser les pièces à réaliser ;
- Dessiner les prototypes, étudier leur coût puis faire les contrôles et les essais du produit avant son lancement sur la chaîne de fabrication ;
- Connaître les diverses solutions techniques qui permettent de créer un produit répondant exactement aux besoins prédéfinis ;
- Effectuer les calculs nécessaires et maîtriser le dessin technique par informatique (DAO/CAO).
- Animer et encadrer des équipes d'intervention.

3. DEBOUCHES

- Distributeur agréé (concession),
- Réparateur agréé (agent de marque)
- Concepteur de circuit intégré ;
- Dessinateur de catalogue technique ;
- Technicien de bureau d'étude pour industrie automobile, aéronautique,...

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité: CONSTRUCTION ET FABRICATION MECANIQUES Option : CONSTRUCTION MECANIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
CME111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
CME112	Physique et Chimie I	30	25	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
CME113	Fabrication mécanique	40	20	12	3	75	5
CME114	Matériaux et mécanique appliquée	50	20	0	5	75	5
CME115	Maintenance et automatisme	40	10	20	5	75	5
CME116	Analyse et conception dessin	25	15	0	5	45	3
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
CME117	Expression écrite et Environnement juridique	22	20	0	3	45	3
Total		237	135	47	31	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité: CONSTRUCTION ET FABRICATION MECANIQUES Option : CONSTRUCTION MECANIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
CME121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
CME122	Physique et Informatique	30	20	20	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
CME123	Analyse mécanique I	45	25	0	5	75	5
CME124	Dessin Assisté par Ordinateur (DAO)	25	10	20	5	60	4
CME125	Travaux Pratique Fabrication	10	0	45	5	60	4
CME126	CAO (SOLIDWORK)	25	10	35	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
CME127	Création d'entreprise et Education civique et éthique	27	15	0	3	45	3
Total		192	105	120	33	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité: CONSTRUCTION ET FABRICATION MECANIQUES Option : CONSTRUCTION MECANIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
CME231	Mathématiques III	30	25	0	5	60	4
CME232	Physique et Chimie II	30	25	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
CME233	Analyse Mécanique II	45	25	0	5	75	5
CME234	Matériaux	30	20	5	5	60	4
CME235	FAO-Usinage	25	10	50	5	90	6
CME236	Mécanique Appliquée	30	12	0	3	45	3
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
CME237	Méthodologie de rédaction du RDS	27	15	0	3	45	3
Total		217	132	70	31	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE		Spécialité: CONSTRUCTION ET FABRICATION MECANIQUES Option : CONSTRUCTION MECANIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
CME241	Mathématiques IV	30	25	0	5	60	4
CME242	Informatique II	25	20	25	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
CME243	Mécanique Appliquée et Résistance des Matériaux	40	30	0	5	75	5
CME244	Dessin et Automatismes	30	15	10	5	60	4
CME245	FAO	30	12	0	3	45	3
CME246	Stage académique	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
CME247	Comptabilité et Economie	27	15	0	3	45	3
Total		182	117	95	56	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ CME111 : Mathématiques I

➤ **Mathématiques I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Nombres réels**

- Ensemble ordonné, majorant, minorant, bornes supérieure et inférieure, maximum, minimum ;
- Notion d'intervalles ;
- Valeur absolue ;
- Partie entière ;
- Fractions rationnelles ;
- Equations et inéquations.

2. **Nombres complexes**

- Représentation algébrique et module ;
- Représentation trigonométrique et argument ;
- Représentation exponentielle et formule de Moivre ;
- Racine nième d'un complexe ;
- Résolution d'équation du 2nd degré dans \mathbb{C} ;
- Linéarité, plan complexe.

3. **Suites numériques**

- Définition ;
- Convergence des suites (limites, suites croissantes et majorées, décroissantes et minorées) ; Suite et critère de Cauchy ;
- Suites arithmétiques et géométriques ;
- Théorème de Bolzano-Weierstrass.

4. **Fonctions numériques d'une variable réelle**

- Rappels sur l'étude des relations dans les ensembles: (définition d'une application, applications injectives et surjectives, notion de bijection) ;
- Domaine de définition, limites et continuité ;
- Dérivée des fonctions ;
- Tableau des variations et graphe des fonctions ;
- Théorèmes de Rolle et formule des accroissements finis ;
- Règle de l'Hospital, formule de Taylor et développements limités.

5. **Fonctions usuelles**

- Fonctions logarithme et exponentielle ;
- Fonctions trigonométriques et hyperboliques.

6. **Calculs Intégral**

- Décomposition des fractions rationnelles en éléments simple sur \mathbb{R} ;
- Intégration des fonctions rationnelles et en escalier ;
- Calcul des intégrales et notions de primitive ;
- Fonction intégrable au sens de Riemann ;
- Intégrale impropres; Intégrale dépendant d'un paramètre ;
- Dérivation sous le signe de l'intégrale ;
- Intégrales généralisées ;
- Introduction sur des applications au calcul de longueur, d'aire et de volume.

7. **Séries numériques et Série de Fourier**

- Séries numériques: séries à termes positifs, convergence absolue, théorèmes généraux ;
- Suites et séries des fonctions d'une variable réelle: convergence simple, convergence uniforme, convergence normale, théorèmes généraux ;
- Séries entières: rayon et intervalle de convergence, théorèmes généraux ;
- Tracé de courbes en coordonnées polaires ;
- Série de Fourier et séries exponentielles.

❖ CME121 : Mathématique II

➤ Mathématique II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE

1. Structures algébriques

- Ensembles, applications, relations ;
- Eléments de la théorie des nombres ;
- Introduction à la théorie des groupes ;
- Anneaux et corps.

2. Algèbre linéaire

- Espaces vectoriels ;
- Applications linéaires ;
- Calcul matriciel (matrices, déterminants et applications, diagonalisation, triangularisation, etc.) ;
- Système d'équations linéaires;

3. Algèbre de Boole

- Introduction à la logique booléenne ;
- Systèmes de numération ;
- Fonction logique et théorème de décomposition ;
- Simplification des fonctions booléennes ;
- Eléments de logique formelle ;
- Application aux circuits logiques.

4. Fonction réelle à plusieurs variables

- Champ de scalaires, champ de vecteurs ;
- Dérivées partielles ;
- Intégrales multiples (doubles et triples) ;
- Gradient d'un champ scalaire, théorème de Gauss ;
- Divergence et rotation d'un champ de vecteurs, théorème de Stokes ;
- Calcul des courbes et des surfaces dans l'espace Intégrale curviligne et de surface) ;
- Laplacien d'un champ de scalaires et d'un champ de vecteurs.

5. Théorie des fonctions

- Définitions et étude introductive.

6. Equations différentielles

- Equations différentielles du 1er ordre ;
- Equations différentielles linéaires du 2nd ordre à coefficients constants.

7. Probabilités et statistiques

- Calcul des probabilités ;
- Lois des probabilités ;
- Statistiques et méthodes d'estimation.

❖ CME112 : Physique et Chimie

➤ Physiques I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

Mécanique

1. Cinématique

- Introduction ;
- Système référentiel et vecteur de position ;
- Vitesse et accélération ;
- Mouvement dans le champ de pesanteur.

2. **Action des forces sur un point matériel**
 - Principe d'inertie et principe fondamental de la dynamique ;
 - Superposition des forces ;
 - Les forces d'inertie ;
 - Frottements et forces de frottement.
3. **La gravitation :**
 - Force de la pesanteur ;
 - Loi de la gravitation ;
 - Champs de forces.
4. **Travail, Puissance, Energie et Quantité de mouvement**
 - Travail ;
 - Puissance ;
 - Energie ;
 - Quantité de mouvement.
5. **Action des forces sur un corps solide**
 - Statique ;
 - Cinétique des corps solides.
6. **Mécanique des fluides ;**
 - Fluide et gaz au repos ;
 - Ecoulement de liquide incompressible.

➤ **Chimie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Structure de la matière
2. Analyse Chimique
3. Notation Chimique Introduction
4. Réaction chimique et équation chimique
5. Les fluides frigorigènes
6. Les huiles frigorigènes
7. Chimie et environnement : impacts des fluides et substances utilisées en froid et climatisation sur l'environnement
8. Microbiologie alimentaire
9. Méthodes de conservation
10. Condition optimale pour l'entreposage frigorifique
11. Conservation des produits animaux et végétaux

❖ CME122 : Physique et Informatique

➤ **Physique II : 2 crédits (30 heures); CM, TP**

Oscillations et Ondes

1. **Cinématique des corps oscillants**
 - Généralités ;
 - L'oscillateur harmonique ;
 - Superposition d'oscillations.
2. **Dynamique des corps oscillants**
 - L'oscillateur harmonique libre ;
 - Amortissement ;
 - Oscillations forcées et oscillations couplées.
3. **Ondes**
 - Généralités ;
 - Ondes harmoniques ;
 - Transport d'énergie ;

- Groupes d'ondes ;
- Superposition des ondes ;
- Réflexion, réfraction et diffraction des ondes ;
- Ondes sonores et ultrasons.

➤ **Informatique I : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. **Généralités et vocabulaire**

- Notion d'information et d'informatique ;
- Résolution des problèmes par l'informatique ;
- Typologie et configuration informatiques ;
- Domaines d'application de l'Informatique ;

2. **Représentation et traitement de l'information**

- Systèmes des nombres ;
- Représentation des nombres et des caractères (Codage de l'information) ;
- Logique booléenne ;
- Circuits de calculs & de mémoire ;
- Présentation et différences entre données numériques & données non numériques.

3. **Structure et fonctionnement d'un micro-ordinateur**

- Architectures des micro-ordinateurs ;
- Unités fonctionnelles (unité centrale, unités d'entrée et de sortie) ;
- Architecture et performances des microprocesseurs ;
- Programmer un micro-ordinateur (programmation binaire, hexadécimale, langages d'assemblage et évolué) ;
- Présentation et rôles des Programmes, leurs applications.

❖ **CME113 : Fabrication mécanique**

➤ **Technologie de fabrication : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Tournage
2. Fraisage
3. Usinage par abrasion
4. Calcul du temps de coupe
5. Techniques d'assemblages
6. Brochage
7. Mortaisage
8. Métrologie dimensionnelle

➤ **Analyse de fabrication I : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Organigramme d'un atelier de fabrication
2. Mise en position Isostatique
3. Etude des tolérances géométriques d'orientations
4. Analyse des contraintes de fabrication (contraintes dimensionnelles & géométriques)
5. Etudes des transferts de cotes simples

❖ **CME123 : Analyse mécanique I**

➤ **Analyse et conception dessin II : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Cotation simple d'un dessin de définition
2. Représentation des dessins en perspective

3. Représentation des coupes et sections
4. Elément d'Assemblage
5. Etude des liaisons

➤ **Automatisme II : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Notion fondamentales d'hydrostatique
2. Notion du grafcet
3. Grafcet avec sélection de séquence
4. Notion de macro-étape & sous-programme

❖ **CME114 : Matériaux et mécanique appliquée**

➤ **Sciences des matériaux I : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Propriétés générales des métaux utilisés en Construction Mécanique
2. Les minerais
3. Métallurgie du fer et ses alliages
4. Les Fontes
5. Les aciers au carbone
6. Les métaux légers et leurs alliages
7. Les métaux lourds et leurs alliages
8. Structure cristalline
9. Traitement thermique des aciers
10. Désignation normalisée des métaux

➤ **Mécanique appliquée I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Modélisation des actions mécaniques
2. Torseurs des Actions mécaniques
3. Principe fondamental de la statique
4. Statique graphique
5. Statique dans l'espace par les torseurs
6. Cinématique

❖ **CME124 : Dessin assisté par ordinateur (DAO)**

➤ **DAO (Autocad) : 4 crédits (60 heures); CM, TP, TPE**

1. Rappel sur les commandes essentielles du système d'exploitation Windows
2. Présentation de l'interface d'Autocad et Démarrage du logiciel
3. Etude des systèmes des coordonnées (absolues, relatives et polaires)
4. Etude des barres d'outils de dessin et paramétrage d'Autocad
5. Etude des Outils de Création d'Objets ou d'Entités
6. Edition d'un Dessin
7. Création, Insertion des couches des lignes et Attribut de Blocs
8. Cotation dimensionnelle et géométrique de dessin
9. Application sur les dessins de définition et dessins d'ensemble
10. Projection Isométrique
11. Création des couches de lignes et impression
12. Méthodes rapides de Dessin sur 2D
13. Dessin des éléments d'assemblage
14. Méthodes rapides de dessin d'ensemble
15. Commande de dessin 3D

16. Commande d'édition de dessin 3D
17. Méthodes rapides de dessin 3D

❖ **CME115 : Maintenance et automatisme**

➤ **Maintenance industrielle : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. Organisation de la maintenance
2. Etude du comportement du matériel
3. Les méthodes de maintenance
4. Maintenance préventive conditionnelle
5. Les composants
6. Diagnostic
7. Maintenance des équipements mécaniques
8. Analyse vibratoire
9. Maintenance et sécurité
10. Technologie et maintenance électrique
11. Instrumentation et mesure

➤ **Automatisme I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Notion d'automatisme
2. Logique binaire.
3. Les fonctions logiques
4. Matérialisation

❖ **CME125 : TP Fabrication**

➤ **TP d'usinage I : 4 crédits (60 heures); CM, TP, TPE**

❖ **CME116 : Analyse et conception dessin**

➤ **Analyse et conception dessin I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Dessin technique comme moyen de communication
2. Quelques définitions relatives au dessin technique
3. Règle générale de représentation d'un dessin technique
4. Représentation des vues d'un objet (projection)
5. Représentation d'un trou taraudé ou non, borgne ou débouchant

❖ **CME126 : Conception assistée par ordinateur (SOLIDWORK)**

➤ **CAO (SOLIDWORK) : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Présentation et interface du logiciel
2. Outils d'Esquisse de dessins et application
3. Fonction de base d'extrusion
4. Assemblage des éléments
5. Mise en plan des dessins d'ensemble
6. Nomenclatures et tables
7. Création des projets

❖ CME117 : Expression écrite et Environnement juridique

➤ Expression écrite : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE

1. Communication orale

- Réalisation d'un exposé ;
- Réalisation d'une interview ;
- Réponse à une interview ;
- Représentation d'un compte rendu orale ;
- Résumé d'un texte ;
- Réalisation d'un jeu de rôle ou d'une simulation ;
- Initiation au leadership et à la dynamique des groupes ;
- Ecoute et lecture attentives de documents sonores et ou graphiques.

2. Réalisation d'un message écrit

- Prise des notes ;
- Correspondance administrative et professionnelle (note, compte rendu, procès-verbal, lettre, CV, etc.) ;
- Correspondance privée ;
- Préparation d'une enquête ;
- Conception et réalisation d'un slogan et d'un message publicitaire etc. ;
- Rédaction des instructions d'usage, de sécurité, de normalisation, etc. ;
- Rédaction d'une notice ;
- Rédaction d'une composition française ;
- Méthodologie de la rédaction d'un rapport de stage, etc.

3. Etude des situations de communication

- Identification des facteurs de la situation de communication (émettre, récepteur, code, canal, message, contexte) ;
- Situation de communication et interaction verbales (énonciation) ;
- Etude des éléments para verbaux (kinésique, proxémiques, mimo-gestuels ;
- Identification et manipulation des figures d'expressions et de pensées (métaphores, ironie, satire, parodie, etc.).

4. Typologie des textes et recherche documentaire

- Lecture des textes de nature diverses (littérature/non littéraire, image fixe/image mobile, dessin de presse, caricature, etc. ;
- Analyse des textes publicitaires et des discours (scientifique, politiques, littéraires, etc.) ;
- Constitution et exploitation d'une documentation et montage des dossiers ;
- Lectures de textes cultivant les valeurs morales et civiques.

➤ Environnement juridique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE

1. Introduction générale au Droit

- La notion de Droit ;
- Les caractères de la règle de Droit ;
- Les sources du Droit (Les normes hiérarchisées) ;
- L'application de la loi (La non rétroactivité de la loi et la territorialité de la loi) ;
- Les institutions judiciaires (Tribunaux d'instance, principe de double degré de juridiction, pourvoi en cassation) ;
- Sanctions de violation de la règle de Droit (Inhibition, exécution, réparation, répression).

2. Droit du travail

- Les sources du Droit du travail ;
- Les différents contrats de travail (Contrats classiques et contrats précaires) ;

- Exécution du contrat de travail (Paiement de salaire et revendication de salaire, différentes sanctions professionnelles) ;
- Licenciement et démission ;
- Résolution des litiges en matière de travail.

❖ **CME127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Création d'entreprise : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

1. Notion d'entrepreneur
2. Motivations à la création d'entreprise
3. Recherche d'Idées et Evaluation
4. Recherche du Financement
5. Choix du Statut Juridique
6. Aspects éthiques des affaires

➤ **Education civique et éthique : 2 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

Les concepts

- Le citoyen ;
- La Nation ;
- L'Etat ;
- Biens publics – Biens collectifs ;
- Les libertés ;
- Le service public ;
- Problème d'éthique.

❖ **CME231 : Mathématiques III**

➤ **Mathématiques III : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

Méthodes numériques et d'analyse des données

1. Introduction

- Grandeur de mesure, valeur mesurée et Unité ;
- Définition des différents types d'erreurs ;
- Les incertitudes de mesure.

2. Méthodes statistiques

- Valeurs moyennes et Ecart-type ;
- Distribution binomiale et distribution de poisson ;
- Méthodes de calculs des erreurs : Approximations et séparation de valeurs
 - Approximation par la méthode « Least square » (Least square fits) ;
 - Séparation des valeurs ;
 - Approximation à partir d'un polynôme ;
 - Approximation de Lagrange.

3. Méthodes de Fourier

- Transformation de Fourier et FFT ;
- Auto corrélation ;
- Corrélation croisée.

❖ CME241 Mathématiques IV

➤ **Mathématiques IV : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Introduction**
 - But et objectif des méthodes numériques.
2. **Intégration polynomiale**
3. **Intégration numérique**
4. **Racine d'une fonction**
 - Dichotomie ;
 - Newton-Raphson ;
 - Sécante.
5. **Méthodes numériques de l'algèbre**
 - Gauss-Jordan ;
 - Cholesky ;
 - Décomposition ;
 - Jacobi ;
 - Gauss-Seidel ;
 - Fadeev-Leverrier.

❖ CME232 : Physique et Chimie II

➤ **Physiques III : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Thermodynamique**
 - Température et dilatation thermique ;
 - Chaleur et principe fondamental de la thermodynamique ;
 - Changement d'état des gaz idéaux ;
 - Théorie cinétique de la chaleur ;
 - Processus cyclique : 2ème principe fondamental de la thermodynamique ;
 - Changement d'état ;
 - Propagation de la chaleur.
2. **Electrodynamique et applications :**
 - Courants et champs ;
 - Production des champs magnétiques ;
 - Phénomène d'induction ;
 - Courant alternatif ;
 - Ondes électromagnétiques.

➤ **Base QSHE : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

A. Qualité

1. **Qualité et gouvernance des systèmes d'information**
 - Sécurité de l'information et ISO 27001 ;
 - Gestion des identités et des accès ;
 - Plans de continuité d'activité, plans de secours informatique.

B. Hygiène

C. Sécurité

1. **Sécurité électrique**
 - Risques associés au courant électrique ;
 - Consignes à appliquer et réflexes à avoir ;
 - Soins aux électrisés.
2. **Ergonomie du poste de travail**

- Les risques liés au travail sur écran, mythes et réalités ;
 - Réduction des risques par l'aménagement du poste de travail et des tâches.
3. **Santé et sécurité au travail**
- Enjeux humains, sociaux, économiques et juridiques ;
 - Les mécanismes à l'origine d'un accident du travail ;
 - Notions de base pour la santé et la sécurité au travail ;
 - Evaluation et maîtrise des risques en entreprise.

D. Environnement

1. **Éco-TIC, alias "Green IT"**
- Position du problème ;
 - Actions possibles au niveau des Datacenter ;
 - Actions possibles au niveau des machines ;
 - Actions possibles au niveau du réseau ;
 - Chez le particulier.
2. **Protection de la vie privée**
- Définitions ;
 - Principes de base ;
 - Technologies de protection de la vie privée.
3. **Risques électromagnétiques**
- Notions de base ;
 - Environnement électromagnétique ;
 - Compatibilité électromagnétique ;
 - Exposition des personnes aux champs électromagnétiques.

❖ **CME242 : Informatique II**

➤ **Informatique II : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Frontière « Machine (Hardware) - Homme (Software) » comme solutions des problèmes**
- Le BIOS ;
 - Les systèmes d'applications ;
 - Les programmes d'applications.
2. **Exploitation de la machine et exemples de système d'exploitation**
- WINDOWS (DOS) ;
 - Linux: une alternative intéressante.
3. **Quelques exemples de logiciels d'application**
- Le « Paquet Microsoft Office » ;
 - Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ **CME233 : Analyse mécanique II**

➤ **Analyse et conception dessin III : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Intersection de surfaces
2. Introduction au dessin d'ensemble
3. Tolérances et ajustements
4. Méthodes d'analyse et de Conception d'un Produit
5. Liaisons Mécaniques-Cotation fonctionnelle

➤ **Analyse de fabrication II : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Etudes des graphes de liaison simple
2. Le système iso de tolérances et d'ajustement

3. Etude des états de surface
4. Ecriture de l'avant-projet d'étude de fabrication
5. Elaboration d'un contrat de phase

❖ **CME243 : Mécanique appliquée et résistance des matériaux**

➤ **Résistance des matériaux II : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Modéliser et dimensionner une poutre soumise à de la flexion
2. Torsion, flexion déviée
3. Analyser un état de contraintes : résultats expérimentaux, dépouillement et exploitation
4. Utiliser et comprendre les critères de résistance élastique
5. Choisir un coefficient de sécurité
6. Calculer des pressions de contact dans des cas simples

➤ **Mécanique appliquée II : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Caractéristiques d'inertie d'un solide
2. Principe fondamental de la dynamique appliqué (au solide en mouvement de translation rectiligne, au solide en mouvement de rotation autour d'un axe fixe)
3. Les différentes formes d'énergie (cinétique, potentielle, calorifique, électrique, lumineuse)
4. Travail et puissance
5. Théorème de l'énergie cinétique
6. Principe de conservation de l'énergie
7. Rendement global et partiel (d'un actionneur, d'un mécanisme)
8. Régime nominal, point de fonctionnement
9. Réversibilité d'un actionneur, d'une chaîne de transmission

❖ **CME234 : Matériaux**

➤ **Résistance des matériaux I : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Hypothèses de la résistance des matériaux et sollicitations simples
2. Système ISO-hyperstatique
3. sollicitations simples, torsion flexion, état de contraintes et sollicitations composées
4. Méthodes énergétiques et modélisation par éléments finis, bureau d'études
5. Aspect dimensionnement mécanique
6. Hypothèses de la résistance des matériaux
7. Contraintes et lois de comportement
8. Les sollicitations simples

➤ **Sciences des matériaux II : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Etude du diagramme fer carbone (Détermination de la composition des phases. Détermination de la proportion (en masse) de chacune des phases)
2. Traitement thermochimique et superficielle des aciers
3. Désignation normalisée des métaux frites
4. Essais mécaniques des matériaux
5. Fabrication des pièces brutes
6. Analyse thermique
7. Diagramme de fusion et de solidification des alliages binaires

❖ CME244 : Dessin et automatisme

➤ Analyse et conception dessin IV : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

1. Assemblages-Etats de Surfaces et Tolérances Géométriques
2. Guidage en Translation-Guidage en Rotation
3. Lubrification et Etanchéité
4. Transmission des mouvements et calculs

➤ Automatisme III : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

1. Les automates programmables industriels PL7-1 et PL7-2
2. Etude de l'automate TSX-21 à 47
3. Notion sur le séquenceur pneumatique
4. Câblage pneumatique et électropneumatique

❖ CME235 : FAO – Usinage

➤ Fabrication assistée par ordinateur I : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Généralités
2. Système d'axe, origines
3. Ecriture des programmes
4. Etude des différentes fonctions et programmation
5. Les cycles d'usinage

➤ TP d'usinage II : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE

❖ CME245 : FAO

➤ Fabrication assistée par ordinateur II : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

1. Fonctions particulières
2. Vérification des programmes
3. Codage et désignation
4. Programmation de l'outil
5. Programmation des mouvements
6. Cycles d'usinage

❖ CME236 : Mécanique appliquée

➤ Mécanique appliquée I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

1. Modélisation des actions mécaniques
2. Torseurs des Actions mécaniques
3. Principe fondamental de la statique
4. Statique graphique
5. Statique dans l'espace par les torseurs
6. Cinématique
7. Torseur cinématiques
8. Mouvements absolus et relatifs

9. Mouvements plan
10. Cinématique graphique

❖ CME246 : Stage professionnel

➤ Stage professionnel : 6 crédits (90 heures); TP, TPE

1. Arrivée et intégration en Entreprise
2. Travail en entreprise
3. Tenue du journal de stagiaire
4. Choix du thème de travail en collaboration avec l'encadreur professionnel et l'encadreur académique
5. Elaboration du canevas de recherche
6. Ressources à exploiter
7. Organisation du travail
8. Rédaction du rapport
9. Présentation du rapport devant un jury

❖ CME237 : Méthodologie de rédaction du rapport de stage

➤ Méthodologie de rédaction du RDS : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

A. Rédaction et structuration du rapport de stage

1. **Démarche générale**
 - Nature et contenu du rapport de stage ;
 - Paragraphe ;
 - Le style et l'orthographe.
2. **Structuration du document**
 - Couverture ;
 - Remerciements ;
 - En-tête du rapport de stage ;
 - Sommaire ;
 - Liste des figures et liste des tableaux ;
 - Glossaire ;
 - Corps du rapport de stage ;
 - Bibliographie ;
 - Annexes ;
 - Résumé et mots-clés.

B. Mise en forme du rapport de stage

1. **Généralités**
 - Remise du rapport de stage ;
 - Choix du logiciel.
2. **Règles de présentation**
 - Taille du rapport de stage ;
 - Mise en page ;
 - Familles de polices ;
 - Tailles et styles de polices ;
 - Espacements ;
 - Pagination.

3. **Notes de bas de page**
4. **Flottants**
 - Tableaux ;
 - Figures ;
 - Liste des figures, liste des tableaux ;
 - Equations ;
 - Glossaire.
5. **Bibliographie**
 - But des citations bibliographiques ;
 - Format des citations bibliographiques contextuelles ;
 - Liste des références bibliographiques ;
 - Références bibliographiques pour les documents électroniques.

❖ CME247 : Comptabilité et Economie

➤ Comptabilité : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE

A. Comptabilité générale

1. **L'entreprise et son patrimoine**
 - Notion d'entreprise ;
 - Bilan et ses variations.
2. **Analyse des opérations courantes de l'entreprise**
 - Notion d'emplois ressources ;
 - Le virement comptable ;
 - Des comptes à la balance.
3. **Les opérations d'achats et de vente**
 - Facturation ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Système d'inventaire ;
 - Fiche de stock.
4. **les règlements à terme : les effets de commerce**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs.
5. **les amortissements et provisions**
 - Définition ;
 - Enregistrement comptable ;
 - Typologie.

B. Introduction générale à l'analyse financière

1. **Analyse du bilan**
 - Présentation résumé du bilan.
2. **Etude de la structure du bilan**
 - Calculs des ratios.
3. **Analyse fonctionnelle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;
 - Calculs ;
 - Tableau d'exploitation fonctionnel.
4. **Analyse différentielle du bilan**
 - Définition ;
 - Principes ;

- Calculs ;
- Tableau d'exploitation différentielle.

C. Comptabilité analytique de gestion

1. **Généralité sur la cage**
 - Objectif ;
 - Rôle ;
 - Notion de charge.
2. **Analyse des charges**
 - Charges incorporables ;
 - Charges directes, indirectes ;
 - Valorisation des stocks.
3. **Méthode des coûts complets**
 - Coût d'achat ;
 - Coût de production ;
 - Coût de revient ;
 - Calcul du résultat.

➤ **Economie : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Notions d'économie générale**
 - Introduction ;
 - La consommation et la production ;
 - La formation des revenus ;
 - La monnaie et le Crédit ;
 - Les prix ;
 - La notion de croissance et de développement.
2. **L'Entreprise**
 - Introduction ;
 - Typologie des entreprises ;
 - Structure et organisation de l'entreprise ;
 - L'entreprise et l'Ethique ;
 - Comment entreprendre (Créer, Décider, Gérer).
3. **La place de l'Entreprise dans le tissu économique**
 - Notion de l'environnement de l'entreprise ;
 - Les relations inter- et extra-entreprises ;
 - L'activité commerciale ;
 - Notion de Stratégie.
4. **l'activité productive**
 - Les politiques et processus de production ;
 - Les politiques commerciales ;
 - La logistique.
5. **La notion de gestion dans l'Entreprise**
 - L'Activité et les ressources financières ;
 - La planification et la gestion des ressources humaines ;
 - La planification et la gestion des ressources matérielles.

6. Information et communication dans l'Entreprise

- Rôle de l'information et de la communication ;
- Recueil et organisation des informations ;
- Diagnostic stratégique ;
- Système de décision.

Fait à Yaoundé, le

Le Ministre de l'Enseignement supérieur

Pr Jacques FAME NDONGO