

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 2

SECTEUR SECONDAIRE

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 2

SECTEUR SECONDAIRE

Avril 2017



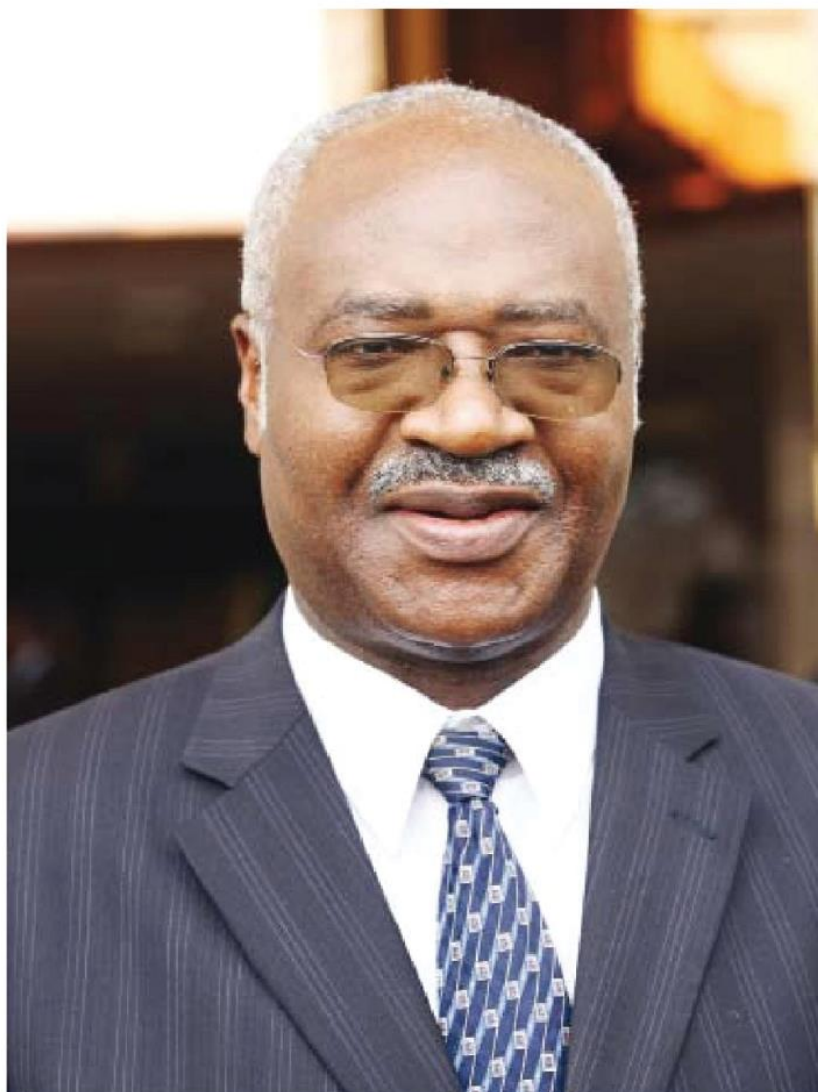
Son Excellence M.

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, 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 réglementaire 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**

Filière : **GENIE ELECTRIQUE**

ELECTROTECHNIQUE	6
ENERGIE RENOUVELABLE	33
CONTROLE, INSTRUMENTALISATION ET REGULATION	60
MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS INDUSTRIELS.....	88
MAINTENANCE DES SYSTEMES ELECTRONIQUES.....	114
MAINTENANCE DES APPAREILS BIOMEDICAUX.....	137

Filière : **GENIE CHIMIQUE ET DES PROCEDES**

CHIMIE GENERALE	163
CHIMIE, GENIE CHIMIQUE ET DES PROCEDES.....	184

Filière : **GENIE CIVIL**

BATIMENT	205
GEOTECHNIQUE ET GEOLOGIE APPLIQUEE	223
TRAVAUX PUBLICS.....	241
GEOMETRE TOPOGRAPHE.....	262
INSTALLATION SANITAIRE.....	282
URBANISME.....	304
MENUISERIE ET EBENISTERIE.....	324

Filière : **GENIE BIOLOGIQUE**

ANALYSES BIOLOGIQUES ET BIOCHIMIQUES.....	341
DIETETIQUE.....	356
INDUSTRIE ALIMENTAIRE.....	371
BIOTECHNOLOGIE AGRICOLE.....	387
PHYTO-AROMATHERAPIE.....	404

Filière : **GENIE GEOLOGIQUE ET PETROLIER**

MINES ET GEOLOGIE APPLIQUEE	422
INGENIERIE PETROLIERE	434

DOMAINE

INDUSTRIE ET TECHNOLOGIE

Filière : GENIE ELECTRIQUE

Spécialité :

ELECTROTECHNIQUE

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité vise à former des spécialistes de l'étude, de la mise en œuvre, de l'utilisation et de la maintenance des équipements électriques. Ces équipements, de plus en plus sophistiqués en raison de l'évolution des technologies de l'informatique et de l'électronique, peuvent faire intervenir des procédés d'hydraulique, de pneumatique, d'optique... Elle vise à apporter aux étudiants les connaissances techniques et le savoir-faire qui leur permettront d'intervenir dans la conception, la réalisation et la gestion de systèmes électrotechniques principalement utilisés dans les chaînes de montage ou les systèmes complexes.

2. COMPETENCES

• 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.

• Compétences spécifiques

- Réaliser une installation électrique industrielle, la conversion des courants ;
- Réaliser des modules électroniques pour la commande des processus ;
- Effectuer les travaux d'entretien et de maintenance sur les chaînes de transformation et de production ;
- Assurer la domotique et la sécurité incendie.
- Mener et réaliser un projet en électricité

3. DEBOUCHES

- Technicien chargé d'études ;
- Technicien de chantier en installations électriques ;
- Technicien de maintenance ;
- Électromécanicien ;
- Technicien d'essais ;
- Responsable de service après-vente.

4. ORGANSATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : ELECTROTECHNIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
ELT111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
ELT112	Physique et Chimie	35	23	12	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
ELT113	Electricité générale et Circuits électriques	40	30	0	5	75	5
ELT114	Machine électrique I	45	25	0	5	75	5
ELT115	Electronique et automatisme	40	20	15	0	75	5
ELT116	Technologie de construction	25	10	5	5	45	3
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
ELT117	Expression écrite et Formation bilingue	25	15		5	45	3
Total		240	148	32	30	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : ELECTROTECHNIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
ELT121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
ELT122	Physique et Informatique	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
ELT123	Machines électriques et techniques de mesures	45	25	0	5	75	5
ELT124	Electronique et traitement du signal	45	25	0	5	75	5
ELT125	Electronique de puissance	30	30	0	0	60	4
ELT126	CAO en Génie électrique	10	10	40	0	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
ELT127	Création d'entreprise et Education civique et éthique	30	10	0	5	45	3
Total		250	80	65	55	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : ELECTROTECHNIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
ELT231	Mathématiques III	30	30	0	0	60	4
ELT232	Physique et Chimie	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
ELT233	Productions et schémas	45	25	0	5	75	5
ELT234	Asservissements et communication des données	45	30	0	0	75	5
ELT235	Electronique III	20	10	30	0	60	4
ELT236	TP Machines électrique I	0	0	55	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
ELT237	Comptabilité et Droit du travail	30	10	0	5	45	3
Total		205	125	100	20	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : ELECTROTECHNIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
ELT241	Mathématiques IV	30	30	0	0	60	4
ELT242	Informatique II	20	10	40	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
ELT243	Maintenance et réseaux industriels	30	10	15	5	60	4
ELT244	Installations électriques et appareillages	30	15	10	5	60	4
ELT245	TP Machines électriques II	0	0	60	0	60	4
ELT246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
ELT247	Economie	30	10	0	5	45	3
Total		140	75	185	50	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ ELT111 : Mathématiques I

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

1. Fonctions d'une variable réelle
2. Fonctions circulaires, hyperboliques et leurs réciproques
3. Différentielle d'une fonction
4. Equations différentielles
5. Formule de Taylor et Développements limités
6. Intégrales simples et applications
7. Intégrales multiples et applications au calcul de surface et de volume

❖ ELT121 : Mathématiques II

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

1. Suites Numériques
2. Séries Numériques
3. Séries de Fourier
4. Transformation de Laplace
5. Transformation de Fourier
6. Fonctions à plusieurs variables – Champs scalaires et de vecteurs et quelques applications

❖ ELT112 : Physique et Chimie

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

A- 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. **Réactions Nucléaires**

- Décrire la structure d'un noyau (nombre de masse A, numéro atomique Z).
- Caractériser l'isotopie ;
- Distinguer les réactions nucléaires spontanées et provoquées ;
- Établir l'équation d'une transformation radioactive ;
- Évaluer le défaut de masse et l'énergie dégagée par une réaction nucléaire ;
- Exploiter la loi de décroissance radioactive ;
- Définir l'activité d'un radio-isotope et sa période radioactive ;
- Appliquer les règles de radioprotection ;
- Expliquer le principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire ;
- Proposer une stratégie expérimentale pour quantifier le rayonnement reçu en fonction du temps, de la distance et des matériaux traversés.

2. **Corps purs et mélanges**

- Distinguer les différents types de mélanges (suspensions, émulsions, alliages, solutions aqueuses, fumées et brouillards) ;
- Définir le vocabulaire spécifique (homogène, hétérogène, solvant, soluté, solution, aqueux, hydraté, anhydre, solubilité d'un soluté dans un solvant) ;
- Définir et évaluer la masse volumique d'une solution, la densité d'une solution, la concentration molaire, la concentration massique, les fractions molaire et massique, les teneurs massique et molaire ;
- Distinguer la concentration molaire de la normalité ;
- Établir et appliquer les relations entre grandeurs molaires et grandeurs massiques ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-liquide ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-liquide ;
- Énoncer et appliquer la loi des gaz parfaits ;
- Définir la pression totale et les pressions partielles pour un mélange gazeux ;
- Distinguer pression absolue et pression relative ;
- Établir l'expression et évaluer la masse volumique, le volume massique et le volume molaire d'un gaz parfait dans des conditions données ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-gaz : absorption et désorption ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-gaz.

3. **Réactions chimiques**

- Décrire la structure électronique d'un atome d'après son numéro atomique ;
- Distinguer les liaisons ioniques et les liaisons covalentes ;
- Représenter des molécules simples dans le modèle de Lewis ;
- Établir une équation de réaction ;
- Établir un bilan molaire ;
- Définir et évaluer une enthalpie standard de réaction à l'aide de données tabulées ;
- Distinguer transformations exothermiques et endothermiques ;

- Distinguer les cas d'équilibre chimique et de transformation totale ;
- Établir l'expression d'une constante d'équilibre ;
- Identifier les paramètres et appliquer les lois d'influence sur le déplacement des équilibres chimiques.

4. **Vitesse de réaction**

- Définir la vitesse d'une réaction par rapport à un réactif ou un produit ;
- Définir la constante de vitesse ;
- Définir l'ordre d'une réaction par rapport à un réactif et exploiter l'équation donnant sa concentration en fonction du temps ;
- Définir le temps de demi-réaction ;
- Identifier les facteurs cinétiques : influence de la température et de la concentration à partir de données de suivi de la réaction ;
- Expliquer le rôle d'un catalyseur ;
- Exploiter la courbe donnant l'évolution d'une composition d'un réactif ou d'un produit dans le temps pour identifier l'ordre de réaction et évaluer la constante de vitesse et le temps de demi-réaction.

5. **Réactions en solution aqueuse : acide/base et oxydoréduction**

- Définir le vocabulaire spécifique: acide, base selon Brönsted, oxydant, réducteur ;
- oxydation, réduction, couple acido-basique, couple oxydo-réducteur ;
- Distinguer une réaction acido-basique d'une réaction d'oxydoréduction en mettant en évidence les échanges de protons puis d'électrons ;
- Établir un lien entre les pouvoirs dissociant, dispersant et solvantant de l'eau, ses propriétés physiques et sa structure moléculaire ;
- Expliquer le cas particulier de l'eau : couples de l'eau, autoprotolyse, K_e , ampholyte ;
- Réactions acido-basiques ;
- Réactions d'oxydoréduction.

6. **Chimie organique**

- Identifier les formules brutes, développées planes, semi-développées et topologiques des isomères des hydrocarbures simples (alcane, cycloalcanes, alcènes, benzène) et de leurs dérivés (alcool, acide carboxylique, aldéhydes et cétones) et savoir les nommer ;
- Etablir un lien entre la structure d'une molécule d'hydrocarbure et ses propriétés chimiques ;
- Distinguer les trois types de réactions en chimie organique : réactions de substitution, d'addition et d'élimination ;
- Distinguer monomère et polymère ;
- Distinguer les types de réactions de polymérisation ;
- Décrire les propriétés de quelques polymères industriels.

❖ **ELT122 : Physique et Informatique**

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

A- 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**

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

❖ **ELT113 : Electricité Générale et Circuits électriques**

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

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

1. Circuit électrique en courant continu

- Dipôle électrique : définition, courant et tension comme grandeurs orientées, dipôle linéaire, dipôle non linéaire, dipôle actif et passif, caractéristique statique, convention des sens et comportement énergétique, résistance linéaire et loi d'Ohm, résistance non linéaire ;
- Méthodes d'analyse des circuits linéaires en courant continu : lois de Kirchhoff, théorème de Helmholtz, méthode des courants de maille, théorème de Millman ;
- Interaction entre un dipôle actif et un dipôle passif variable : tension, intensité du courant, puissance, pertes internes, rendement, adaptation de la puissance ;
- Simplification des circuits linéaires : circuits linéaires passifs (théorèmes d'équivalence, loi de Kennelly), circuits linéaires actifs (théorème de Thévenin, théorème de Norton).

2. Phénomènes périodiques

- Grandeurs électriques périodiques : période, fréquence, valeur continue, valeur efficace, puissance active, oscillation, rapports caractéristiques des grandeurs périodiques ;
- Oscillations électriques sinusoïdales : caractéristiques (amplitude, pulsation, phase à l'origine), valeurs moyennes, superposition, représentations (vecteur de Fresnel, symbole complexe) ;
- Oscillations électriques non sinusoïdales : Série de Fourier d'une oscillation non sinusoïdale, Définitions spécifiques au régime électrique non sinusoïdal (valeur efficace, puissance active, puissance apparente, facteur de puissance, puissance réactive, puissance déformante, taux d'harmoniques, taux d'ondulation, etc.), Réponse d'un circuit linéaire à une excitation non sinusoïdale.

3. Circuit électrique linéaire en régime sinusoïdal à fréquence fixe

- Notion de linéarité des dipôles électriques en excitation sinusoïdale ;
- Modélisation des dipôles linéaires élémentaires passifs : lois d'Ohm, comportements des dipôles électriques en excitation sinusoïdale ;
- Dipôles linéaires en régime sinusoïdal : puissance instantanée, puissance active, puissance apparente, puissance réactive, facteur de puissance, puissance complexe ;
- Circuits linéaires en régime sinusoïdal : lois de Kirchhoff, association des dipôles élémentaires passifs, simplification des circuits linéaires passifs (lois de la division de la tension et du courant, loi de Kerrelly), résonance, simplification des circuits linéaires actifs (puissance de la source, théorème de Thévenin, théorème de Norton), adaptation de la puissance, compensation, méthodes d'analyse (lois de Kirchhoff, théorème de Helmholtz, méthode des courants de maille, théorème de Millman) ;
- Notion de quadripôle électrique : paramètres, impédances d'entrée et de sortie, résistance d'onde et adaptation de la puissance apparente, impédances images.

4. Circuit électrique linéaire en excitation sinusoïdale à fréquence variable

- Expression des paramètres en fonction de la fréquence ;
- Réponse d'un circuit linéaire à une excitation sinusoïdale lorsque la fréquence varie ;
- Lieux des paramètres et leur inversion, fonction en transfert, amplification ou gain ;
- Diagrammes de Bode et de Nyquist ;
- Filtres classiques.

5. **Etablissement et interruption du courant électrique dans un circuit linéaire**

- Commutation d'un circuit linéaire (RL, RC, RLC) soumis à une tension constante ;
- Commutation d'un circuit linéaire (RL, RC, RLC) soumis à une tension sinusoïdale.

❖ **ELT123 : Machines électriques et Techniques de mesures**

➤ **Machine électriques II : 3 crédits (45 heures); CM, TD**

1. **Notion de conversion d'énergie (circuit magnétiques, énergie magnétique, principes de fonctionnement des machines)**

2. **Machines synchrones**

- Constitution et principe de fonctionnement ;
- Modélisation et caractéristiques ;
- Bilan énergétique ;
- Réversibilité des machines synchrones ;
- Les Alternateurs ;
- Modélisation en régime linéaire, puis saturé (Behn – Eschurburg, Blondel, potier ...) ;
- Moteur synchrone, caractéristiques à puissances constantes (courbes en V dites de Mordy) ;
- Caractéristiques à tension constante (fonctionnement à compensateur synchrone).
- Couplage d'un alternateur au réseau électrique.

3. **Machines asynchrones triphasées**

- Constitution et principe de fonctionnement ;
- Modélisation et caractéristiques électromécaniques ;
- Diagrammes circulaires simplifié et normalisé UTE ;
- Bilan énergétique ;
- Machines particulières.

4. **Machines asynchrones monophasées**

- Organisations technologiques et principes ;
- Modélisation et caractéristiques ;
- Démarrage ;
- Moteurs pas-à-pas ;
- Moteur universel.

➤ **Techniques de mesures : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Chaines de mesures**

2. **Les capteurs**

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

3. **L'électronique de conditionnement**

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

4. **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.
5. **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.
6. **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.
7. **Grandeurs de référence et étalonnages**
 - Grandeurs de référence et étalon de transfert (pour les grandeurs de la mécanique) ;
 - Etalonnage et acquisition numérique.
8. **Le comptage en acquisition numérique**
 - Signaux et encodeurs ;
 - Signaux tachymétriques ;
 - Capteurs de proximité ;
 - Capteurs tachymétriques ;
 - Temps réel ;
 - Horloge interne.

❖ **ELT114 : Machines électriques I**

➤ **Machines électriques I : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TPE**

A- Machines à courant continu

1. Circuit magnétique ;
2. Constitution et principe de fonctionnement ;
3. Modélisation et caractéristiques (construction de Picou ...) ;
4. Bilan énergétique ;
5. Réversibilité des machines à courant continu ;
6. Fonctionnement en générateur des différents types de machine à courant continu ;
7. Fonctionnement en moteur des différents types de machine à courant continu ;
8. Domaine d'application, Choix et Maintenance des machines à courant continu.

B- Transformateurs

1. Transformateurs monophasés

- Constitution et principe de fonctionnement ;
- Modélisation et diagrammes ;
- Caractéristiques et essais ;
- Bilan énergétique ;
- Condition de marche en parallèle.

2. Transformateurs triphasés

- Constitution et principe de fonctionnement ;
- Connexion des enroulements, gonflage des enroulements ;
- Indice horaire, caractéristique et essais.

3. Transformateurs spéciaux (de mesure)

- Auto transformateur ;
- Transformateur de potentiel ;
- Transformateur de courant.

4. Choix des Transformateurs et Maintenance

❖ ELT124 : Electronique et Traitement du signal

➤ Electronique II : 3 crédits (45 heures); CM, TD

1. Les amplificateurs à transistors

- Caractéristiques d'un amplificateur ;
- L'amplificateur idéal ;
- Montages fondamentaux.

2. L'électronique linéaire avec amplificateur opérationnel AO

- L'AOP idéal et réel ;
- Montages de base ;
- Filtres actifs ;
- Oscillateurs sinusoïdaux.

3. 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.

4. Introduction à la logique séquentielle

- Les éléments mémoires : bascules ;
- Analyse et synthèse des compteurs.

➤ Traitement du signal : 2 crédits (30 heures); CM, TD

1. Définition et classification des signaux

- Signaux continues 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 limité ;
 - Série de Fourier et ses propriétés ;
 - Transformée de Fourier et 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**

❖ **ELT115 : Electronique et Automatisme**

➤ **Automatisme + TP : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP**

A- Considérations préliminaires et essentielles relatives aux automatismes industriels

1. **Introduction**
 - Définition et concept ;
 - Fonctions et objectifs ;
 - Exigence et complexité.
2. **Bases de l'Algèbre de Boole**
3. **Méthode d'analyse**
 - Méthode des chronogrammes ;
 - Méthode de Karnaugh.
4. **Méthode de synthèse**
 - Synthèse par la technologie câblée ;
 - Méthode Grafcet (Analyse Grafcet) ;
 - Synthèse et technologies.

B- Considérations essentielles relatives aux automatismes industrielles à technologie programmée

1. **Définition et concepts**
2. **Technologie des automatismes industriels, critères de choix**
3. **Les automatismes industriels API :**
 - Les automatismes programmables industriels ;
 - Organisation matérielle et fonctionnelle ;
 - Interfaçage et extension ;
 - Choix.

4. **Etude d'un automate au choix** (selon la disponibilité)

- Architecture et environnement ;
- Langage et programmation ;
- Mise en œuvre et choix.

5. **Travaux pratiques au laboratoire**

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

1. **Notions de semi-conducteurs**

2. **Les diodes**

- Caractéristiques courant – tension d'une diode idéale ;
- Caractéristiques 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.

❖ **ELT125 : Electronique de puissance**

➤ **Electronique de Puissance : 4 crédits (60 heures); CM, TD**

1. **Introduction**

- Considérations générales ;
- Définition et objectifs ;
- Différents types de conversion.

2. **Convertisseur AC/DC**

- Redresseurs de tension (à diodes, à thyristors mono- et triphasés), fonctionnement interne ;
- Définition et mesure des grandeurs entrée-sortie ;
- Réversibilité.

3. **Convertisseurs DC/DC**

- Transistors de puissance en commutation ;
- Etude des hacheurs de base (hacheur à liaison directe, hacheur à accumulation, hacheur réversible) ;
- Alimentations à découpage isolé ;
- Alimentations symétriques.

4. **Convertisseurs DC/AC**

- Onduleurs de tension en ondes pleines (monophasés, triphasés) ;

- Onduleurs en MLI : Principes ;
 - Structures d'alimentation sans coupure ;
 - Technologies des batteries d'accumulateurs.
5. **Convertisseurs AC / AC**
- Technologie des triacs ;
 - Etude des gradateurs ;
 - Etude des cyclo-convertisseurs.
6. **Dispositif et circuit de déclenchement des Thyristors et Triacs**
- Amorçage par courant continu ;
 - Amorçage par courant alternatif ;
 - Amorçage par impulsion.
7. **Commandes électroniques des machines**
- Variateur de vitesse pour machines à courant continu ;
 - Variateur de vitesse pour machines à courant alternatif.

❖ **ELT116 : Technologie de construction**

➤ **Technologie de Construction : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP,TPE**

1. **Généralités**
 - Généralités sur le dessin ;
 - Cotation dimensionnelle ;
 - Raccordements.
2. **Perspective**
 - Perspective cavalière ;
 - Perspectives axonométriques.
3. **Projections**
 - Lecture de plan ;
4. **Coupes et sections**
 - Différentes sortes de coupes ;
 - Différentes sortes de sections ;
 - Dessin d'ensemble ;
 - Dessin de définition.
5. **Liaisons mécaniques**
 - Organes de liaisons (filetés et non filetés) ;
 - Types de liaisons ;
 - Caractères d'une liaison.
6. **Les ajustements**
 - Cotes tolérancées ;
 - Ajustements.
7. **Les guidages**
 - Guidage en translation ;
 - Guidage en rotation ;
 - Notion de blocage ;
 - Notion de lubrification.

❖ **ELT126 : CAO en Génie électrique**

➤ **CAO en Génie électrique : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP**

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

❖ **ELT117 : Expression écrite et Formation bilingue**

➤ **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.

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

A- Expression bilingue I

1. **Compréhension en interaction dans les discussions techniques**
 - Comprendre l'information globale ;
 - Comprendre une information particulière ;
 - Comprendre l'information détaillée ;
 - Comprendre l'implicite du discours.
2. **Communication orale en continu**
 - Présenter, expliquer, développer, résumer, rendre compte, commenter ;
3. **Communication orale en interaction**

B- Expression bilingue II

1. **Grammaire**
2. **Vocabulaire technique et usuel**
3. **Lecture autonome des « écrits » de tous ordres**
 - S'entraîner par une lecture rapide à la compréhension du sens général ;
 - Parcourir un texte assez long pour y localiser une information cherchée ;
 - Réunir des informations provenant de différentes parties du document ou des documents différents afin d'accomplir une tâche spécifique.
4. **Ecriture des textes clairs et détaillés**
 - Rédiger en respectant les formes liées à la finalité du document écrit ;
 - Maîtriser la morphosyntaxe pour garantir l'intelligibilité.

❖ **ELT127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Entreprenariat : 2 crédits (30 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 : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

Les concepts

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

❖ **ELT231 : Mathématiques III**

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

1. Systèmes linéaires
2. Nombres complexes
3. Polynômes et fractions rationnelles

4. Espaces vectoriels et espace vectoriel euclidien
5. Applications linéaires
6. Les matrices

❖ **ELT241 : Mathématiques IV**

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

1. Statistique descriptive à une dimension
2. Régression linéaire
3. Calcul des probabilités
4. Lois de probabilités
5. Echantillonnage
6. Estimation
7. Test d'hypothèse du Khi-deux

❖ **ELT232 : Physique et Chimie**

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

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.

➤ **Bases de qualité hygiène santé sécurité environnement (QHSSE) : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP**

1. **Système de management d'une entreprise**

- Identifier le système de management d'une entreprise à l'aide des normes mondiales ISO 9001 et 14001 ;
- Utiliser et maîtriser le vocabulaire des systèmes de management.

2. **Lutte contre les non conformités et boucle d'amélioration continue**

- Utiliser et maîtriser le vocabulaire de l'amélioration continue ;
- Identifier la mise en œuvre de la boucle d'amélioration continue quel que soit le domaine ou l'entreprise concerné : constater, isoler/contenir, analyser les causes, traiter les causes, mesurer l'efficacité ;
- Identifier les non conformités, leur degré de gravité et leurs conséquences dans n'importe quel contexte ;

- Proposer des actions correctives et préventives, voire d'amélioration, dans la limite de son domaine d'intervention ;
- Respecter les règles de traçabilité dans la limite de son domaine d'intervention.

3. **Analyse et prévention des risques**

- Participer à une analyse de prévention des risques ;
- Participer à une analyse dynamique d'impact des risques ;
- Mettre en œuvre un plan de prévention ou un plan de situation d'urgence dans son domaine d'intervention.

4. **Règlementations et normes techniques**

- Situer son action dans le cadre des normes techniques opérationnelles élaborées par le TC 65 de la CEI : par exemple les séries IEC 61508, IEC 61326, IEC 62443, IEC 62424, IEC 62708, etc.
- Reconnaître les pictogrammes, les classes de danger et les conseils de prudence et de prévention issus du règlement CLP ;
- Appliquer les règles de prévention, limitation ou d'interdiction liées au règlement REACH sur les substances et leurs usages qu'elles soient sous forme de matières premières, en mélanges, ou contenues dans des « articles » ;
- Appliquer la réglementation ATEX liée à la maîtrise des risques relatifs aux atmosphères explosibles ;
- Respecter les consignes de tri des équipements CIRA en fin de vie, issues de la directive sur les Déchets d'Équipements Electriques et Electroniques (DEEE).

❖ **ELT242 : Informatique II**

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

1. **Introduction**

2. **Éléments fondamentaux**

- Problème et algorithme ;
- Programme et langage de programmation ;
- Du problème à la solution par ordinateur ;
- Les paradigmes de la programmation.

3. **Concepts de la programmation en C++**

- Présentation et description du langage de programmation ;
- Structuration d'un programme ;
- Descriptions des Données, des Actions ;
- Style de programmation.

❖ **ELT233 : Production et Schémas**

➤ **Schémas électriques et commande : 2.5 crédits (40 heures); CM, TD**

1. **Classification des schémas**

- Définitions ;
- Schémas explicatif, fonctionnel, architectural ;
- Schéma de réalisation ;
- Modes de représentation.

2. **Repérage et identification des éléments**

- Règle d'identification ;

- Marquage des bornes (éléments simples, appareils, contacts principaux, contacts auxiliaires, organes de commande) ;
- Repérage de conducteurs (repérage indépendant, repérage dépendant, repérage par couleurs) ;
- 3. **Règles générales pour l'exécution des schémas**
 - Symboles graphiques pour schémas électriques, repérage en schéma développé, croisement des conducteurs, exemples de schémas des circuits.
- 4. **La Commande de puissance**
 - Départ-Moteurs ;
 - Sectionnement ;
 - Protections (court-circuit, surcharges) ;
 - Contacteur électromagnétique ;
 - Association d'appareils coordination ;
 - Démarreurs et variateurs de vitesse électronique (Types, Fonctions, mode de fonctionnement).
- 5. **Les schémas de base**
 - Contacteur et schémas de base ;
 - Commande d'un contacteur, de deux contacteurs ;
 - Alimentation du circuit de commande ;
 - Signalisation des dispositifs de protection ;
 - Démarrage des moteurs à cage, à bagues ;
 - Alimentation par démarreur électronique, par variateur électronique.
- 6. **Installations électriques BT domestiques et industrielles**
 - Conducteurs/canalisations et choix ;
 - Détermination de la puissance optimale d'une installation ;
 - Coefficient d'utilisation et coefficient de simultanéité ;
 - Puissance du transformateur d'alimentation MT/BT ;
 - Compensation d'énergie réactive ;
 - Etude de cas.
- 7. **Les régimes de neutre**
 - Les SLT : TT, IT, TN et la protection contre les chocs électriques.

➤ **Technique de production, transport et distribution: 2.5 crédits (35 heures);**
CM, TD

A- Production

1. **Notions de base en énergie**
 - Sources primaires d'énergie ;
 - Sources secondaires d'énergie ;
 - Chaines de transformation.
2. **Centrales de production d'énergie**
 - Hydraulique, Thermique (Fuel, Gaz), Nucléaire.
3. **Energies renouvelables**
 - Solaires (Rayonnement, Photovoltaïque), Eolienne, Biomasse, Cogénération, Autres.

B- Transport et distribution

1. **Rappels**
 - Réglementation, Normes, Recommandations, Domaines de tension .
2. **Postes de transformation**

- Caractéristiques des transformateurs.
- 3. **Lignes et supports de transport**
 - Câbles et Canalisations ;
 - Réseaux de transports et de distribution ;
 - Signalisation et repérage, postes HT ;
 - Matériel électrique utilisé en haute tension ;
 - Travaux ou interventions sur des équipements des domaines BT et TBT ;
 - Comportant des circuits HT ;
 - Opérations hors tension ;
 - Opérations au voisinage en HTA.
- 4. **Appareillages de base (simples et combinées)**
 - Fonctions de l'appareillage de base (protection, sectionnement, commande) ;
 - Equipement de Protection Individuelle (EPI) ;
 - Consignes et documents écrits.

❖ **ELT243 : Maintenance et Réseaux industriels**

➤ **Maintenance en Génie électrique : 2crédits (30 heures); CM, TD**

1. Définition de la maintenance
2. Différents types de maintenance
3. Définitions des opérations de maintenance
4. Niveaux de maintenance
5. Gestion de maintenance
6. Démarche de la maintenance

➤ **Réseaux industriels : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP**

1. **Réseau Local d'entreprise**
 - Réseau Ethernet : Fonctionnalité, Architecture, Câblage, Fonctionnement, Analogie au modèle OSI ;
 - Applications industrielles.
2. **Réseaux de terrain**
 - Contexte industriel ;
 - Distribution – Décentralisation des applications industrielles ;
 - Modèles de communication : Client - Serveur ; Producteur - Consommateur ;
 - Réseau de Capteurs / Actionneurs : Spécificités, Etude des protocoles, Analogie au modèle OSI, Normalisation, Cas d'applications (ASI, I2C, FIP-IO, VAN, CAN, PROFIBUS-PA, ...) ;
 - Réseaux d'automatisme : Spécificités, Etude des protocoles, Analogie au modèle OSI, Normalisation, Cas d'applications (PROFIBUS, INTERBUS-S, MODBUS, DEVICE NET, MODLINK, ...) ;
 - Réseaux en Immotique : Spécificités, Etude des protocoles, Analogie au modèle OSI, Normalisation, Cas d'applications (BATIBUS, EIB, EHS, LONWORKS, ...) ;
 - Normalisation internationale.
3. **Interconnexion des réseaux**
 - Eléments d'interconnexion :
 - Segmentation physique (Répéteur, Pont, Concentrateur, Switch) ;
 - Segmentation logique (Routeur, Passerelle).
 - Mécanismes et Protocoles de Routage et d'Interconnexion : Source Routing, Spanning Tree, RIP, EGP ;

- Les Protocoles TCP-IP : Adressage IP, Protocoles de transport TCP (rôle et structure des trames), Protocoles réseaux IP (rôle et structure des trames), Protocoles de résolutions d'adresse (ARP, RARP), Protocole de contrôle (ICMP).
4. **Perspective et évolution de la communication industrielle**
- Supervision et Conduite (voir commande à distance des processus industriels).

❖ **ELT234 : Asservissements et Communications des données**

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

1. **Considérations générales et essentielles relatives aux systèmes asservis**
 - Définitions et structures ;
 - Classification (Systèmes asservis linéaires, systèmes asservis non linéaires, systèmes échantillonnés).
2. **Analyse des systèmes asservis linéaires**
 - Définitions et considérations spécifiques ;
 - Modélisation :
 - Techniques mathématiques (calculs symboliques) ;
 - Fonction de transfert (transmittances) et algèbre des graphes ;
 - Représentation graphique (Bode, Nyquist et Black et Nichols) ;
 - Application (systèmes électriques, mécaniques...).
3. **Caractérisation des systèmes asservis linéaires**
 - Stabilité :
 - Critères algébriques ;
 - Critères simplifiés (Bode) ;
 - Critère de Nyquist et de Routh.
 - Précision :
 - Régime harmonique ;
 - Régime établi.
4. **Correcteurs des systèmes asservis linéaires**
 - Correcteurs en cascade : P, PI, PD et PID, à avance de phase AP, à retard de phase RP et à avance-retard de phase ARP ;
 - Correcteurs par chaîne de réaction secondaire.

➤ **Communication des données : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Les entrées/Sorties parallèles**
 - Circuits programmables ;
 - Etude d'un PIA (Parallel Interface Adaptor) ;
 - Les entrées/Sorties par scrutation ;
 - Les masques.
2. **Interfaces séries asynchrones**
3. **Conversion N/A et N/A**
 - Conversion N/A ;
 - Conversion A/N ;
 - Pilotage d'une carte de CAN/CNA.
4. **Parallel Interface Timer (PIT)**
5. **Présentation et application d'un microcontrôleur**
6. **Communications des données et Réseaux Locaux**
 - La nécessité de protocoles ;

- Le modèle TCP/IP ;
- Le modèle ISO ;
- Topologie des Réseaux Locaux.

❖ **ELT244 : Installations électriques et appareillages**

➤ **Installations électriques et appareillages : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP**

1. **Généralités sur les appareillages électriques d'usage courant**
 - Caractéristiques : tension, intensité ;
 - Pouvoir de coupure ;
 - Fonctions : sectionnement, coupure, commande, protection.
2. **Utilisation des appareils électriques d'usage courant**
 - Sectionneur, interrupteur / Disjoncteur / Contacteur, discontacteur ;
 - Les fusibles (caractéristiques) / Les relais thermiques / Protection différentielle ;
 - Les indices de protection (IP) ; Utilisation des appareils de mesure ;
 - Les effets physiopathologiques du courant sur le corps humain.
3. **Prévention - Respect des normes et consignes de sécurité**
 - Cadre juridique et réglementation administratives, Normes applicables ;
 - Prescriptions de sécurité applicables aux travaux de construction, d'exploitation et d'entretien ;
 - Installations : Classes de tension et différents indices.
4. **Quelques définitions importantes**
 - Les distances d'approches ;
 - Les travaux sous tension (Approche des conséquences) ;
 - Les consignations – Responsabilités.
5. **La protection des personnes contre les contacts directs et indirects**
 - Définition, les différents moyens de protection ;
 - Différents Schémas de liaison de terre, (schémas TT, IT, TN) ;
 - Tension de contact, temps de coupure, résistance des masses, résistance du Neutre ;
 - Les prises de terre, les liaisons équipotentielles ;
 - Disjoncteur différentiel, principe de fonctionnement ;
 - Protection contre les contacts directs : dispositifs différentiels à haute Sensibilité ;
 - Utilisation des moyens de protection individuels ;
 - La double isolation, les circuits de séparation, utilisation de la très basse Tension ;
 - Choix et branchements des outils électriques en fonction du lieu de travail et des caractéristiques de l'installation ;
 - Protection contre les surintensités : fusibles, disjoncteurs thermiques et magnétothermiques.

❖ **ELT235 : Electronique III**

➤ **Electronique III + TP : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP**

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. **Les transistors**
 - Réseaux de caractéristiques des transistors ;
 - Montages de base des amplificateurs à transistors ;
 - Générateurs de signaux avec circuits R, C.
 - Les éléments mémoires (bascules) ;
 - Bascules RS, D, JK.
- 3. **Les thyristors**
 - Influence de la tension de gâchette sur le courant ;
 - Utilisation du thyristor comme commutateur en tension continue.
- 4. **Les amplificateurs opérationnels**
 - Montages de base à amplificateurs opérationnels ;
 - Les circuits de codage ;
 - Convertisseur 8421-BCD / Excess 3 ;
 - Décodeur 8421-BCD / 7 segments.

❖ **ELT245 : TP Machines électriques II**

➤ **TP Machines électriques II : 4 crédits (60 heures); TP**

1. Alternateurs
2. Couplage des alternateurs au réseau électrique
3. Moteurs synchrones
4. Moteurs asynchrones

❖ **ELT236 : TP Machines électriques I**

➤ **TP Machines électriques I : 4 crédits (60 heures); TP**

1. Génératrice shunt
2. Génératrice série
3. Génératrice compound
4. Moteur shunt
5. Moteur série
6. Moteur compound
7. Transformateurs monophasés et triphasés

❖ **ELT246 : 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

❖ **ELT237 : Comptabilité et Droit du travail**

➤ **Comptabilité analytique : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Généralité sur la comptabilité analytique et gestion des entreprises**
 - 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 des résultats.

➤ **Droit du travail : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

A- Première partie

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

B- Deuxième partie

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

❖ **ELT247 : Economie**

➤ **Economie et organisation des entreprises : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Notions d'Economie 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 ELECTRIQUE

Spécialité :

ENERGIE RENOUVELABLE

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité a pour objectif de former des experts dans la chaîne de la conception, la mise en service et la gestion d'un système énergétique à partir des phénomènes naturels réguliers ou constant, ou des données de la nature (les astres, le soleil, la lune et la terre).

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.

- **Compétences spécifiques**

- Faire une installation électrique (de la production, réseaux de transport et distribution de l'énergie) ;
- Gérer l'aspect technico-économique des réseaux électriques ;
- Mener et réaliser un projet ;
- Effectuer les travaux d'entretien et maintenance dans les réseaux électriques.

3. DEBOUCHES

- Chef de projet photovoltaïque ;
- Commercial en énergies renouvelables ;
- Développeur de projets en énergies renouvelables ;
- Installateur de panneaux solaires photovoltaïques ;
- Conseiller technique dans les agences de l'énergie
- Technicien du bâtiment en énergies renouvelables.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : ENERGIE RENOUVELABLE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
ENR111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
ENR112	Physique et Chimie	35	23	12	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
ENR113	Electricité générale et Circuits électriques	40	30	0	5	75	5
ENR114	Machine électrique I	45	25	0	5	75	5
ENR115	Electronique et automatisme	40	20	15	0	75	5
ENR116	Technologie de construction	25	10	5	5	45	3
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
ENR117	Expression écrite et Formation bilingue	25	15	0	5	45	3
Total		240	148	32	30	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : ENERGIE RENOUVELABLE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
ENR121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
ENR122	Physique et Informatique	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
ENR123	Machines électriques et techniques de mesures	45	25	0	5	75	5
ENR124	Electronique et traitement du signal	45	25	0	5	75	5
ENR125	Electronique de puissance	30	30	0	0	60	4
ENR126	CAO en Génie électrique	10	10	40	0	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
ENR127	Création d'entreprise et Education civique et éthique	30	10	0	5	45	3
Total		250	80	65	55	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : ENERGIE RENOUVELABLE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
ENR231	Mathématiques III	30	30	0	0	60	4
ENR232	Physique et Chimie	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
ENR233	Productions et schémas	45	25	0	5	75	5
ENR234	Asservissements et communication des données	45	30	0	0	75	5
ENR235	Electronique III	20	10	30	0	60	4
ENR236	TP Machines électrique I	0	0	55	5	60	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
ENR237	Comptabilité et Droit du travail	30	10	0	5	45	3
Total		205	125	100	20	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : ENERGIE RENOUVELABLE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
ENR241	Mathématiques IV	30	30	0	0	60	4
ENR242	Informatique II	20	10	40	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
ENR243	Bioénergies, installations, dimensionnement et maintenance des systèmes PV/Eoliens	30	10	15	5	60	4
ENR244	Installations électriques et appareillages	20	10	10	5	45	3
ENR245	Energie éolienne et solaire	30	25	15	5	75	5
ENR246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
ENR247	Economie	30	10	0	5	45	3
Total		160	95	140	55	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ ENR111 : Mathématiques I

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

1. Fonctions d'une variable réelle
2. Fonctions circulaires, hyperboliques et leurs réciproques
3. Différentielle d'une fonction
4. Equations différentielles
5. Formule de Taylor et Développements limités
6. Intégrales simples et applications
7. Intégrales multiples et applications au calcul de surface et de volume

❖ ENR121 : Mathématiques II

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

1. Suites Numériques
2. Séries Numériques
3. Séries de Fourier
4. Transformation de Laplace
5. Transformation de Fourier
6. Fonctions à plusieurs variables – Champs scalaires et de vecteurs et quelques applications

❖ ENR112 : Physique et Chimie

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

B- 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. Réactions Nucléaires

- Décrire la structure d'un noyau (nombre de masse A, numéro atomique Z).
- Caractériser l'isotopie ;
- Distinguer les réactions nucléaires spontanées et provoquées ;
- Établir l'équation d'une transformation radioactive ;
- Évaluer le défaut de masse et l'énergie dégagée par une réaction nucléaire ;
- Exploiter la loi de décroissance radioactive ;
- Définir l'activité d'un radio-isotope et sa période radioactive ;
- Appliquer les règles de radioprotection ;
- Expliquer le principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire ;
- Proposer une stratégie expérimentale pour quantifier le rayonnement reçu en fonction du temps, de la distance et des matériaux traversés.

2. Corps purs et mélanges

- Distinguer les différents types de mélanges (suspensions, émulsions, alliages, solutions aqueuses, fumées et brouillards) ;
- Définir le vocabulaire spécifique (homogène, hétérogène, solvant, soluté, solution, aqueux, hydraté, anhydre, solubilité d'un soluté dans un solvant) ;
- Définir et évaluer la masse volumique d'une solution, la densité d'une solution, la concentration molaire, la concentration massique, les fractions molaire et massique, les teneurs massique et molaire ;
- Distinguer la concentration molaire de la normalité ;
- Établir et appliquer les relations entre grandeurs molaires et grandeurs massiques ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-liquide ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-liquide ;
- Énoncer et appliquer la loi des gaz parfaits ;
- Définir la pression totale et les pressions partielles pour un mélange gazeux ;
- Distinguer pression absolue et pression relative ;
- Établir l'expression et évaluer la masse volumique, le volume massique et le volume molaire d'un gaz parfait dans des conditions données ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-gaz : absorption et désorption ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-gaz.

3. Réactions chimiques

- Décrire la structure électronique d'un atome d'après son numéro atomique ;
- Distinguer les liaisons ioniques et les liaisons covalentes ;
- Représenter des molécules simples dans le modèle de Lewis ;
- Établir une équation de réaction ;
- Établir un bilan molaire ;
- Définir et évaluer une enthalpie standard de réaction à l'aide de données tabulées ;
- Distinguer transformations exothermiques et endothermiques ;

- Distinguer les cas d'équilibre chimique et de transformation totale ;
- Établir l'expression d'une constante d'équilibre ;
- Identifier les paramètres et appliquer les lois d'influence sur le déplacement des équilibres chimiques.

4. **Vitesse de réaction**

- Définir la vitesse d'une réaction par rapport à un réactif ou un produit ;
- Définir la constante de vitesse ;
- Définir l'ordre d'une réaction par rapport à un réactif et exploiter l'équation donnant sa concentration en fonction du temps ;
- Définir le temps de demi-réaction ;
- Identifier les facteurs cinétiques : influence de la température et de la concentration à partir de données de suivi de la réaction ;
- Expliquer le rôle d'un catalyseur ;
- Exploiter la courbe donnant l'évolution d'une composition d'un réactif ou d'un produit dans le temps pour identifier l'ordre de réaction et évaluer la constante de vitesse et le temps de demi-réaction.

5. **Réactions en solution aqueuse : acide/base et oxydoréduction**

- Définir le vocabulaire spécifique: acide, base selon Brönsted, oxydant, réducteur ;
- oxydation, réduction, couple acido-basique, couple oxydo-réducteur ;
- Distinguer une réaction acido-basique d'une réaction d'oxydoréduction en mettant en évidence les échanges de protons puis d'électrons ;
- Établir un lien entre les pouvoirs dissociant, dispersant et solvantant de l'eau, ses propriétés physiques et sa structure moléculaire ;
- Expliquer le cas particulier de l'eau : couples de l'eau, autoprotolyse, K_e , ampholyte ;
- Réactions acido-basiques ;
- Réactions d'oxydoréduction.

6. **Chimie organique**

- Identifier les formules brutes, développées planes, semi-développées et topologiques des isomères des hydrocarbures simples (alcane, cycloalcanes, alcènes, benzène) et de leurs dérivés (alcool, acide carboxylique, aldéhydes et cétones) et savoir les nommer ;
- Etablir un lien entre la structure d'une molécule d'hydrocarbure et ses propriétés chimiques ;
- Distinguer les trois types de réactions en chimie organique : réactions de substitution, d'addition et d'élimination ;
- Distinguer monomère et polymère ;
- Distinguer les types de réactions de polymérisation ;
- Décrire les propriétés de quelques polymères industriels.

❖ **ENR122 : Physique et Informatique**

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

A- 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**

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.

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

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

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

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

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

- Le « Paquet Microsoft Office » (Word, PowerPoint, Excel) ;
- Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web

❖ **ENR113 : Electricité générale et Circuits électriques**

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

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

1. Circuit électrique en courant continu

- Dipôle électrique : définition, courant et tension comme grandeurs orientées, dipôle linéaire, dipôle non linéaire, dipôle actif et passif, caractéristique statique, convention des sens et comportement énergétique, résistance linéaire et loi d'Ohm, résistance non linéaire ;
- Méthodes d'analyse des circuits linéaires en courant continu : lois de Kirchhoff, théorème de Helmholtz, méthode des courants de maille, théorème de Millman ;
- Interaction entre un dipôle actif et un dipôle passif variable : tension, intensité du courant, puissance, pertes internes, rendement, adaptation de la puissance ;
- Simplification des circuits linéaires : circuits linéaires passifs (théorèmes d'équivalence, loi de Kennely), circuits linéaires actifs (théorème de Thévenin, théorème de Norton).

2. Phénomènes périodiques

- Grandeurs électriques périodiques : période, fréquence, valeur continue, valeur efficace, puissance active, oscillation, rapports caractéristiques des grandeurs périodiques ;
- Oscillations électriques sinusoïdales : caractéristiques (amplitude, pulsation, phase à l'origine), valeurs moyennes, superposition, représentations (vecteur de Fresnel, symbole complexe) ;
- Oscillations électriques non sinusoïdales : Série de Fourier d'une oscillation non sinusoïdale, Définitions spécifiques au régime électrique non sinusoïdal (valeur efficace, puissance active, puissance apparente, facteur de puissance, puissance réactive, puissance déformante, taux d'harmoniques, taux d'ondulation, etc.), Réponse d'un circuit linéaire à une excitation non sinusoïdale.

3. Circuit électrique linéaire en régime sinusoïdal à fréquence fixe

- Notion de linéarité des dipôles électriques en excitation sinusoïdale ;
- Modélisation des dipôles linéaires élémentaires passifs : lois d'Ohm, comportements des dipôles électriques en excitation sinusoïdale ;
- Dipôles linéaires en régime sinusoïdal : puissance instantanée, puissance active, puissance apparente, puissance réactive, facteur de puissance, puissance complexe ;
- Circuits linéaires en régime sinusoïdal : lois de Kirchhoff, association des dipôles élémentaires passifs, simplification des circuits linéaires passifs (lois de la division de la tension et du courant, loi de Kerrelly), résonance, simplification des circuits linéaires actifs (puissance de la source, théorème de Thévenin, théorème de Norton), adaptation de la puissance, compensation, méthodes d'analyse (lois de Kirchhoff, théorème de Helmholtz, méthode des courants de maille, théorème de Millman) ;
- Notion de quadripôle électrique : paramètres, impédances d'entrée et de sortie, résistance d'onde et adaptation de la puissance apparente, impédances images.

4. Circuit électrique linéaire en excitation sinusoïdale à fréquence variable

- Expression des paramètres en fonction de la fréquence ;
- Réponse d'un circuit linéaire à une excitation sinusoïdale lorsque la fréquence varie ;
- Lieux des paramètres et leur inversion, fonction en transfert, amplification ou gain ;
- Diagrammes de Bode et de Nyquist ;
- Filtres classiques.

5. **Etablissement et interruption du courant électrique dans un circuit linéaire**

- Commutation d'un circuit linéaire (RL, RC, RLC) soumis à une tension constante ;
- Commutation d'un circuit linéaire (RL, RC, RLC) soumis à une tension sinusoïdale.

❖ **ENR123 : Machines électriques et Techniques de mesures**

➤ **Machine électriques II : 3 crédits (45 heures); CM, TD**

1. **Notion de conversion d'énergie (circuit magnétiques, énergie magnétique, principes de fonctionnement des machines)**

2. **Machines synchrones**

- Constitution et principe de fonctionnement ;
- Modélisation et caractéristiques ;
- Bilan énergétique ;
- Réversibilité des machines synchrones ;
- Les Alternateurs ;
- Modélisation en régime linéaire, puis saturé (Behn – Eschurburg, Blondel, potier ...) ;
- Moteur synchrone, caractéristiques à puissances constantes (courbes en V dites de Mordy) ;
- Caractéristiques à tension constante (fonctionnement à compensateur synchrone).
- Couplage d'un alternateur au réseau électrique.

3. **Machines asynchrones triphasées**

- Constitution et principe de fonctionnement ;
- Modélisation et caractéristiques électromécaniques ;
- Diagrammes circulaires simplifié et normalisé UTE ;
- Bilan énergétique ;
- Machines particulières.

4. **Machines asynchrones monophasées**

- Organisations technologiques et principes ;
- Modélisation et caractéristiques ;
- Démarrage ;
- Moteurs pas-à-pas ;
- Moteur universel.

➤ **Techniques de mesures : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Chaines de mesures**

2. **Les capteurs**

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

3. **L'électronique de conditionnement**

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

4. **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.
5. **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.
6. **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.
7. **Grandeurs de référence et étalonnages**
 - Grandeurs de référence et étalon de transfert (pour les grandeurs de la mécanique);
 - Etalonnage et acquisition numérique.
8. **Le comptage en acquisition numérique**
 - Signaux et encodeurs ;
 - Signaux tachymétriques ;
 - Capteurs de proximité ;
 - Capteurs tachymétriques ;
 - Temps réel ;
 - Horloge interne.

❖ ENR114 : Machines électriques I

➤ Machines électriques I : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TPE

A- Machines à courant continu

1. Circuit magnétique
2. Constitution et principe de fonctionnement
3. Modélisation et caractéristiques (construction de Picou ...)
4. Bilan énergétique
5. Réversibilité des machines à courant continu
6. Fonctionnement en générateur des différents types de machine à courant continu
7. Fonctionnement en moteur des différents types de machine à courant continu
8. Domaine d'application, Choix et Maintenance des machines à courant continu

B- Transformateurs

1. Transformateurs monophasés

- Constitution et principe de fonctionnement ;
- Modélisation et diagrammes ;
- Caractéristiques et essais ;
- Bilan énergétique ;
- Condition de marche en parallèle.

2. Transformateurs triphasés

- Constitution et principe de fonctionnement ;
- Connexion des enroulements, gonflage des enroulements ;
- Indice horaire, caractéristique et essais.

3. Transformateurs spéciaux (de mesure)

- Auto transformateur ;
- Transformateur de potentiel ;
- Transformateur de courant.

4. Choix des Transformateurs et Maintenance

❖ ENR124 : Electronique et Traitement du signal

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

1. Les amplificateurs à transistors

- Caractéristiques d'un amplificateur ;
- L'amplificateur idéal ;
- Montages fondamentaux.

2. L'électronique linéaire avec amplificateur opérationnel AO

- L'AOP idéal et réel ;
- Montages de base ;
- Filtres actifs ;
- Oscillateurs sinusoïdaux.

3. 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.

4. Introduction à la logique séquentielle

- Les éléments mémoires : bascules ;
- Analyse et synthèse des compteurs.

➤ Traitement du signal : 2 crédits (30 heures); CM, TD

1. Définition et classification des signaux

- Signaux continus et discrets ;
- Signaux périodiques ;
- Transformations simples 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 limité ;
 - Série de Fourier et ses propriétés ;
 - Transformée de Fourier et 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**

❖ **ENR115 : Electronique et Automatismes**

➤ **Automatismes + TP : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP**

A- Considérations préliminaires et essentielles relatives aux automatismes industriels

1. **Introduction**
 - Définition et concept ;
 - Fonctions et objectifs ;
 - Exigence et complexité.
2. **Bases de l'Algèbre de Boole**
3. **Méthode d'analyse**
 - Méthode des chronogrammes ;
 - Méthode de Karnaugh.
4. **Méthode de synthèse**
 - Synthèse par la technologie câblée ;
 - Méthode Grafcet (Analyse Grafcet) ;
 - Synthèse et technologies

B- Considérations essentielles relatives aux automatismes industrielles à technologie programmée

1. **Définition et concepts**
2. **Technologie des automatismes industriels, critères de choix**
3. **Les automatismes industriels API :**
 - Les automatismes programmables industriels ;
 - Organisation matérielle et fonctionnelle ;
 - Interfaçage et extension ;
 - Choix.

4. **Etude d'un automate au choix** (selon la disponibilité)

- Architecture et environnement ;
- Langage et programmation ;
- Mise en œuvre et choix.

5. **Travaux pratiques au laboratoire**

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

1. **Notions de semi-conducteurs**

2. **Les diodes**

- Caractéristiques courant – tension d'une diode idéale ;
- Caractéristiques 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.

❖ **ENR125: Electronique de puissance**

➤ **Electronique de puissance : 4 crédits (60 heures); CM, TD**

1. **Introduction**

- Considérations générales ;
- Définition et objectifs ;
- Différents types de conversion.

2. **Convertisseur AC/DC**

- Redresseurs de tension (à diodes, à thyristors mono- et triphasés), fonctionnement interne ;
- Définition et mesure des grandeurs entrée-sortie ;
- Réversibilité.

3. **Convertisseurs DC/DC**

- Transistors de puissance en commutation ;
- Etude des hacheurs de base (hacheur à liaison directe, hacheur à accumulation, hacheur réversible) ;
- Alimentations à découpage isolé ;
- Alimentations symétriques.

4. **Convertisseurs DC/AC**

- Onduleurs de tension en ondes pleines (monophasés, triphasés) ;
- Onduleurs en MLI : Principes ;
- Structures d'alimentation sans coupure ;
- Technologies des batteries d'accumulateurs.

5. **Convertisseurs AC /AC**

- Technologie des triacs ;
- Etude des gradateurs ;
- Etude des cyclo-convertisseurs.

6. **Dispositif et circuit de déclenchement des Thyristors et Triacs**

- Amorçage par courant continu ;
- Amorçage par courant alternatif ;
- Amorçage par impulsion.

7. **Commandes électroniques des machines**

- Variateur de vitesse pour machines à courant continu ;
- Variateur de vitesse pour machines à courant alternatif.

❖ **ENR116 : Technologie de construction**

➤ **Technologie de construction : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Généralités**

- Généralités sur le dessin ;
- Cotation dimensionnelle ;
- Raccordements.

2. **Perspective**

- Perspective cavalière ;
- Perspectives axonométriques.

3. **Projections**

- Lecture de plan ;

4. **Coupes et sections**

- Différentes sortes de coupes ;
- Différentes sortes de sections ;
- Dessin d'ensemble ;
- Dessin de définition.

5. **Liaisons mécaniques**

- Organes de liaisons (filetés et non filetés) ;
- Types de liaisons ;
- Caractères d'une liaison.

6. **Les ajustements**

- Cotes tolérancées ;
- Ajustements.

7. **Les guidages**

- Guidage en translation ;
- Guidage en rotation ;
- Notion de blocage ;
- Notion de lubrification.

❖ **ENR126 : CAO en Génie électrique**

➤ **CAO en Génie électrique : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP**

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

❖ **ENR117 : Expression écrite et Formation bilingue**

➤ **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.

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

A- Expression bilingue I

1. **Compréhension en interaction dans les discussions techniques**

- Comprendre l'information globale ;
 - Comprendre une information particulière ;
 - Comprendre l'information détaillée ;
 - Comprendre l'implicite du discours.
2. **Communication orale en continu**
 - Présenter, expliquer, développer, résumer, rendre compte, commenter ;
 3. **Communication orale en interaction**

B- Expression bilingue II

1. **Grammaire**
2. **Vocabulaire technique et usuel**
3. **Lecture autonome des « écrits » de tous ordres**
 - S'entraîner par une lecture rapide à la compréhension du sens général ;
 - Parcourir un texte assez long pour y localiser une information cherchée ;
 - Réunir des informations provenant de différentes parties du document ou des documents différents afin d'accomplir une tâche spécifique.
4. **Ecriture des textes clairs et détaillés**
 - Rédiger en respectant les formes liées à la finalité du document écrit ;
 - Maîtriser la morphosyntaxe pour garantir l'intelligibilité.

❖ ENR127 : Création d'entreprise et éducation civique et éthique

➤ Entreprenariat : 2 crédits (30 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 : 1 crédit (15 heures); CM, TD

Les concepts

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

❖ ENR231 : Mathématiques III

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

1. Systèmes linéaires
2. Nombres complexes
3. Polynômes et fractions rationnelles
4. Espaces vectoriels et espace vectoriel euclidien
5. Applications linéaires
6. Les matrices

❖ **ENR241 : Mathématiques IV**

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

1. Statistique descriptive à une dimension
2. Régression linéaire
3. Calcul des probabilités
4. Lois de probabilités
5. Echantillonnage
6. Estimation
7. Test d'hypothèse du Khi-deux

❖ **ENR232 : Physique et Chimie**

➤ **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.

➤ **Bases de qualité hygiène santé sécurité environnement (QHSSE) : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP**

1. **Système de management d'une entreprise**

- Identifier le système de management d'une entreprise à l'aide des normes mondiales ISO 9001 et 14001 ;
- Utiliser et maîtriser le vocabulaire des systèmes de management.

2. **Lutte contre les non conformités et boucle d'amélioration continue**

- Utiliser et maîtriser le vocabulaire de l'amélioration continue ;
- Identifier la mise en œuvre de la boucle d'amélioration continue quel que soit le domaine ou l'entreprise concerné : constater, isoler/contenir, analyser les causes, traiter les causes, mesurer l'efficacité ;
- Identifier les non conformités, leur degré de gravité et leurs conséquences dans n'importe quel contexte ;
- Proposer des actions correctives et préventives, voire d'amélioration, dans la limite de son domaine d'intervention ;
- Respecter les règles de traçabilité dans la limite de son domaine d'intervention.

3. **Analyse et prévention des risques**

- Participer à une analyse de prévention des risques ;
- Participer à une analyse dynamique d'impact des risques ;
- Mettre en œuvre un plan de prévention ou un plan de situation d'urgence dans son domaine d'intervention.

4. Règlementations et normes techniques

- Situer son action dans le cadre des normes techniques opérationnelles élaborées par le TC 65 de la CEI : par exemple les séries IEC 61508, IEC 61326, IEC 62443, IEC 62424, IEC 62708, etc.
- Reconnaître les pictogrammes, les classes de danger et les conseils de prudence et de prévention issus du règlement CLP ;
- Appliquer les règles de prévention, limitation ou d'interdiction liées au règlement REACH sur les substances et leurs usages qu'elles soient sous forme de matières premières, en mélanges, ou contenues dans des « articles » ;
- Appliquer la réglementation ATEX liée à la maîtrise des risques relatifs aux atmosphères explosibles ;
- Respecter les consignes de tri des équipements CIRA en fin de vie, issues de la directive sur les Déchets d'Équipements Electriques et Electroniques (DEEE).

❖ ENR242 : Informatique II

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

1. Introduction

2. Éléments fondamentaux

- Problème et algorithme ;
- Programme et langage de programmation ;
- Du problème à la solution par ordinateur ;
- Les paradigmes de la programmation.

3. Concepts de la programmation en C++

- Présentation et description du langage de programmation ;
- Structuration d'un programme ;
- Descriptions des Données, des Actions ;
- Style de programmation.

❖ ENR233 : Production et Schémas

➤ Bases des machines thermiques : 2.5 crédits (37,5 heures); CM, TD, TPE

1. Généralités

2. Éléments de thermodynamique (diagrammes PV, TS et HS, rendements théoriques)

3. Les différents types de machines thermiques

- Moteur ;
- Récepteur ;
- Principes de fonctionnement.

4. Machines à cycles récepteurs

5. Les compresseurs alternatifs

- Compression mono étagée et multi étagée ;
- Les différents rendements compresseurs rotatifs axiaux et centrifuges ;
- Autres Machines à cycles moteurs.

6. **Machines alternatives**
7. **Moteurs à combustion interne**
8. **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.
9. **Machines rotatives**
10. **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**
14. **Moteurs Stirling, Ericsson**
 - Rendements ;
 - Applications.
15. **Moteur à air comprimé**

➤ **Production, transport et distribution : 2.5 crédits (37,5 heures); CM, TD, TPE**

A- Production

1. **Notions de base en énergie**
 - Sources primaires d'énergie ;
 - Sources secondaires d'énergie ;
 - Chaines de transformation.
2. **Centrales de production d'énergie**
 - Hydraulique, Thermique (Fuel, Gaz), Nucléaire.
3. **Energies renouvelables**
 - Solaires (Rayonnement, Photovoltaïque), Eolienne, Biomasse, Cogénération, Autres.

B- Transport et distribution

1. **Rappels**
 - Réglementation, Normes, Recommandations, Domaines de tension.
2. **Postes de transformation**
 - Caractéristiques des transformateurs.
3. **Lignes et supports de transport**
 - Câbles et Canalisations ;
 - Réseaux de transports et de distribution ;
 - Signalisation et repérage, postes HT ;
 - Matériel électrique utilisé en haute tension ;

- Travaux ou interventions sur des équipements des domaines BT et TBT ;
 - Comportant des circuits HT ;
 - Opérations hors tension ;
 - Opérations au voisinage en HTA.
4. **Appareillages de base (simples et combinées)**
- Fonctions de l'appareillage de base (protection, sectionnement, commande) ;
 - Equipement de Protection Individuelle (EPI) ;
 - Consignes et documents écrits.

❖ **ENR243 : Bioénergie, installations, dimensionnement et maintenance des systèmes PV/Eoliens**

➤ **Bases de bioénergies : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Généralités**
 - Photosynthèse des végétaux ;
 - Eaux usées et déchets municipaux ;
 - Sources.
2. **Généralités sur la cellulose, disponibilité mondiale de la cellulose, disponibilités de l'U.E. en paille**
3. **Paramètres de fonctionnement des digesteurs**
 - Le rapport carbone/azote ;
 - 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.

➤ **Installations, dimensionnement et maintenance des systèmes PV/Eoliens 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

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

❖ **ENR234 : Asservissements et Communications des données**

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

1. **Considérations générales et essentielles relatives aux systèmes asservis**
 - Définitions et structures ;

- Classification (Systèmes asservis linéaires, systèmes asservis non linéaires, systèmes échantillonnés).

2. **Analyse des systèmes asservis linéaires**

- Définitions et considérations spécifiques ;
- Modélisation :
 - Techniques mathématiques (calculs symboliques) ;
 - Fonction de transfert (transmittances) et algèbre des graphes ;
 - Représentation graphique (Bode, Nyquist et Black et Nichols) ;
 - Application (systèmes électriques, mécaniques...).

3. **Caractérisation des systèmes asservis linéaires**

- Stabilité :
 - Critères algébriques ;
 - Critères simplifiés (Bode) ;
 - Critère de Nyquist et de Routh.
- Précision :
 - Régime harmonique ;
 - Régime établi.

4. **Correcteurs des systèmes asservis linéaires**

- Correcteurs en cascade : P, PI, PD et PID, à avance de phase AP, à retard de phase RP et à avance-retard de phase ARP ;
- Correcteurs par chaîne de réaction secondaire.

➤ **Communication des données : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Les entrées/Sorties parallèles**

- Circuits programmables ;
- Etude d'un PIA (Parallel Interface Adaptor) ;
- Les entrées/Sorties par scrutation ;
- Les masques.

2. **Interfaces séries asynchrones**

3. **Conversion N/A et N/A**

- Conversion N/A ;
- Conversion A/N ;
- Pilotage d'une carte de CAN/CNA.

4. **Parallel Interface Timer (PIT)**

5. **Présentation et application d'un microcontrôleur**

6. **Communications des données et Réseaux Locaux**

- La nécessité de protocoles ;
- Le modèle TCP/IP ;
- Le modèle ISO ;
- Topologie des Réseaux Locaux.

❖ **ENR244 : Installations électriques et appareillages**

➤ **Installations électriques et appareillages : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Généralités sur les appareillages électriques d'usage courant**

- Caractéristiques : tension, intensité ;
- Pouvoir de coupure ;
- Fonctions : sectionnement, coupure, commande, protection.

2. Utilisation des appareils électriques d'usage courant

- Sectionneur, interrupteur / Disjoncteur / Contacteur, discontacteur ;
- Les fusibles (caractéristiques) / Les relais thermiques / Protection différentielle ;
- Les indices de protection (IP) ; Utilisation des appareils de mesure ;
- Les effets physiopathologiques du courant sur le corps humain.

3. Prévention - Respect des normes et consignes de sécurité

- Cadre juridique et réglementation administratives, Normes applicables ;
- Prescriptions de sécurité applicables aux travaux de construction, d'exploitation et d'entretien ;
- Installations : Classes de tension et différents indices.

4. Quelques définitions importantes

- Les distances d'approches ;
- Les travaux sous tension (Approche des conséquences) ;
- Les consignations – Responsabilités.

5. La protection des personnes contre les contacts directs et indirects

- Définition, les différents moyens de protection ;
- Différents Schémas de liaison de terre, (schémas TT, IT, TN) ;
- Tension de contact, temps de coupure, résistance des masses, résistance du Neutre ;
- Les prises de terre, les liaisons équipotentielles ;
- Disjoncteur différentiel, principe de fonctionnement ;
- Protection contre les contacts directs : dispositifs différentiels à haute Sensibilité ;
- Utilisation des moyens de protection individuels ;
- La double isolation, les circuits de séparation, utilisation de la très basse Tension ;
- Choix et branchements des outils électriques en fonction du lieu de travail et des caractéristiques de l'installation ;
- Protection contre les surintensités : fusibles, disjoncteurs thermiques et magnétothermiques.

❖ ENR235 : Electronique III

➤ Electronique III + TP : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP

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. Les transistors

- Réseaux de caractéristiques des transistors ;
- Montages de base des amplificateurs à transistors ;
- Générateurs de signaux avec circuits R, C.
- Les éléments mémoires (bascules) ;
- Bascules RS, D, JK.

3. Les thyristors

- Influence de la tension de gâchette sur le courant ;
- Utilisation du thyristor comme commutateur en tension continue.

4. Les amplificateurs opérationnels

- Montages de base à amplificateurs opérationnels ;
- Les circuits de codage ;
- Convertisseur 8421-BCD / Excess 3 ;
- Décodeur 8421-BCD / 7 segments.

❖ ENR245 : Energie éolienne et solaire

➤ Energie éolienne : 2.5 crédits (37,5 heures); CM, TD, TP, TPE

- 1. Introduction**
- 2. Généralités sur le vent**
- 3. Théorie des aéromoteurs**
 - Théorie de Betz ;
 - Structure et aérodynamisme de la pale.
- 4. Description et performances des machines à axe horizontal**
- 5. Description et performances des machines à axe vertical**
- 6. Utilisation des éoliennes**

➤ Energie solaire photovoltaïque : 2.5 crédits (37,5 heures); CM, TD, TP, TPE

- 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) ;
 - Capteurs à concentration (principe, rendement, applications).
- 3. Conversion photovoltaïque**
 - Principe de fonctionnement, constitution, rendement, utilisation;
 - Capteurs hybrides.

❖ ENR246 : 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

❖ ENR237 : Comptabilité et Droit du travail

➤ **Comptabilité analytique : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Généralité sur la comptabilité analytique et gestion des entreprises**
 - 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 des résultats.

➤ **Droit du travail : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

A- Première partie

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

B- Deuxième partie

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

❖ ENR247 : Economie

➤ **Economie et organisation des entreprises : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Notions d'Economie 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 ELECTRIQUE

Spécialité :

**CONTROLE, INSTRUMENTALISATION ET
REGULATION**

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité a pour objectif de former les spécialistes capables de concevoir, installer, programmer, régler, mettre en service, optimiser, maintenir une installation électrique et exploiter les procédés de transformations physico-chimiques.

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.

- **Compétences spécifiques**

- Conception, supervision de l'installation ;
- Programmation et mise en service de tout ou partie du système de contrôle industriel et de régulation automatique ;
- Maintenance, évolution et optimisation de tout ou partie du système de contrôle industriel et de régulation automatique ;
- Recherche et validation de nouvelles technologies afin d'optimiser les mesures nécessaires à la production ;
- Analyse du retour d'expérience : données expérimentales ou de procédés.

3. DEBOUCHES

- Technicien instrumentiste ;
- Technicien de maintenance instrumentation-régulation ;
- Technicien installateur en systèmes de régulation ;
- Superviseur de travaux ;
- Technicien de bureau d'étude et méthode ;
- Technicien d'exploitation, et de supervision ;
- Technicien automatisme et régulation ;
- Technicien métrologie ;
- Technicien service après-vente ;
- Technicien réparation ;

- Technicien service client ;
- Technicien de support technique à distance ;
- Formateur ;
- Responsable maintenance.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : CONTRÔLE, INSTRUMENTATION ET REGULATION					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
CIR111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
CIR112	Physique et Chimie I	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
CIR113	Electricité générale et Circuits électriques	40	30	0	5	75	5
CIR114	Machines électriques I	45	30	0	0	75	5
CIR115	Electronique et Automatismes	40	15	15	5	75	5
CIR116	Technologie de construction	30	10	5	0	45	3
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
CIR117	Expression écrite et Formation bilingue	25	20	0	0	45	3
Total		245	150	35	20	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : CONTRÔLE, INSTRUMENTATION ET REGULATION					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
CIR121	Mathématiques II	30	30	0	0	60	4
CIR122	Physique et Informatique	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
CIR123	Techniques de mesures et microprocesseurs	45	25	0	5	75	5
CIR124	Electronique et Traitement du signal	45	25	0	5	75	5
CIR125	Electronique de puissance et commande des actionneurs	30	15	10	5	60	4
CIR126	Contrôle et régulation I	10	10	40	0	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
CIR127	Création d'entreprise, Education civique et éthique	30	15	0	0	45	3
Total		225	140	65	20	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : CONTRÔLE, INSTRUMENTATION ET REGULATION					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
CIR231	Mathématiques III	30	25	0	5	60	4
CIR232	Physique et Chimie II	35	25	10	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
CIR233	Instrumentation et circuit de mesure I	30	25	15	5	75	5
CIR234	Chaine de mesure	30	25	0	5	60	4
CIR235	Régulation et Communication des données	40	30	0	5	75	5
CIR236	Automatisme et Logique + TP et électronique avancé	20	10	25	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
CIR237	Comptabilité et Droit du travail	30	15	0	0	45	3
Total		215	155	50	30	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : CONTRÔLE, INSTRUMENTATION ET REGULATION					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
CIR241	Mathématiques IV	30	25	0	5	60	4
CIR242	Informatique II	20	10	45	0	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
CIR243	TP Instrumentation et circuit de mesure	0	0	60	0	60	4
CIR244	Maintenance et Réseaux industriels	25	15	15	5	60	4
CIR245	TP Contrôle et Régulation	0	0	60	0	60	4
CIR246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
CIR247	Economie	30	15	0	0	45	3
Total		105	65	240	40	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ CIR111 : Mathématiques I

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

1. Fonctions d'une variable réelle
2. Fonctions circulaires, hyperboliques et leurs réciproques
3. Différentielle d'une fonction
4. Equations différentielles
5. Formule de Taylor et Développements limités
6. Intégrales simples et applications
7. Intégrales multiples et applications au calcul de surface et de volume

❖ CIR121 : Mathématiques II

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

1. Suites Numériques
2. Séries Numériques
3. Séries de Fourier
4. Transformation de Laplace
5. Transformation de Fourier
6. Fonctions à plusieurs variables – Champs scalaires et de vecteurs et quelques applications

❖ CIR112 : Physique et Chimie

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

A- 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. Réactions Nucléaires

- Décrire la structure d'un noyau (nombre de masse A, numéro atomique Z).
- Caractériser l'isotopie ;
- Distinguer les réactions nucléaires spontanées et provoquées ;
- Établir l'équation d'une transformation radioactive ;
- Évaluer le défaut de masse et l'énergie dégagée par une réaction nucléaire ;
- Exploiter la loi de décroissance radioactive ;
- Définir l'activité d'un radio-isotope et sa période radioactive ;
- Appliquer les règles de radioprotection ;
- Expliquer le principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire ;
- Proposer une stratégie expérimentale pour quantifier le rayonnement reçu en fonction du temps, de la distance et des matériaux traversés.

2. Corps purs et mélanges

- Distinguer les différents types de mélanges (suspensions, émulsions, alliages, solutions aqueuses, fumées et brouillards) ;
- Définir le vocabulaire spécifique (homogène, hétérogène, solvant, soluté, solution, aqueux, hydraté, anhydre, solubilité d'un soluté dans un solvant) ;
- Définir et évaluer la masse volumique d'une solution, la densité d'une solution, la concentration molaire, la concentration massique, les fractions molaire et massique, les teneurs massique et molaire ;
- Distinguer la concentration molaire de la normalité ;
- Établir et appliquer les relations entre grandeurs molaires et grandeurs massiques ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-liquide ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-liquide ;
- Énoncer et appliquer la loi des gaz parfaits ;
- Définir la pression totale et les pressions partielles pour un mélange gazeux ;
- Distinguer pression absolue et pression relative ;
- Établir l'expression et évaluer la masse volumique, le volume massique et le volume molaire d'un gaz parfait dans des conditions données ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-gaz : absorption et désorption ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-gaz.

3. Réactions chimiques

- Décrire la structure électronique d'un atome d'après son numéro atomique ;
- Distinguer les liaisons ioniques et les liaisons covalentes ;
- Représenter des molécules simples dans le modèle de Lewis ;
- Établir une équation de réaction ;
- Établir un bilan molaire ;
- Définir et évaluer une enthalpie standard de réaction à l'aide de données tabulées ;
- Distinguer transformations exothermiques et endothermiques ;

- Distinguer les cas d'équilibre chimique et de transformation totale ;
- Établir l'expression d'une constante d'équilibre ;
- Identifier les paramètres et appliquer les lois d'influence sur le déplacement des équilibres chimiques.

4. **Vitesse de réaction**

- Définir la vitesse d'une réaction par rapport à un réactif ou un produit ;
- Définir la constante de vitesse ;
- Définir l'ordre d'une réaction par rapport à un réactif et exploiter l'équation donnant sa concentration en fonction du temps ;
- Définir le temps de demi-réaction ;
- Identifier les facteurs cinétiques : influence de la température et de la concentration à partir de données de suivi de la réaction ;
- Expliquer le rôle d'un catalyseur ;
- Exploiter la courbe donnant l'évolution d'une composition d'un réactif ou d'un produit dans le temps pour identifier l'ordre de réaction et évaluer la constante de vitesse et le temps de demi-réaction.

5. **Réactions en solution aqueuse : acide/base et oxydoréduction**

- Définir le vocabulaire spécifique: acide, base selon Brönsted, oxydant, réducteur ;
- oxydation, réduction, couple acido-basique, couple oxydo-réducteur ;
- Distinguer une réaction acido-basique d'une réaction d'oxydoréduction en mettant en évidence les échanges de protons puis d'électrons ;
- Établir un lien entre les pouvoirs dissociant, dispersant et solvatant de l'eau, ses propriétés physiques et sa structure moléculaire ;
- Expliquer le cas particulier de l'eau : couples de l'eau, autoprotolyse, K_e , ampholyte ;
- Réactions acido-basiques ;
- Réactions d'oxydoréduction.

6. **Chimie organique**

- Identifier les formules brutes, développées planes, semi-développées et topologiques des isomères des hydrocarbures simples (alcane, cycloalcanes, alcènes, benzène) et de leurs dérivés (alcool, acide carboxylique, aldéhydes et cétones) et savoir les nommer ;
- Etablir un lien entre la structure d'une molécule d'hydrocarbure et ses propriétés chimiques ;
- Distinguer les trois types de réactions en chimie organique : réactions de substitution, d'addition et d'élimination ;
- Distinguer monomère et polymère ;
- Distinguer les types de réactions de polymérisation ;
- Décrire les propriétés de quelques polymères industriels.

❖ **CIR122 : Physique et Informatique**

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

A- 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**

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.

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

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

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

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

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

- Le « Paquet Microsoft Office » (Word, PowerPoint, Excel) ;
- Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ **CIR113 : Electricité générale et Circuits électriques**

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

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

1. Circuit électrique en courant continu

- Dipôle électrique : définition, courant et tension comme grandeurs orientées, dipôle linéaire, dipôle non linéaire, dipôle actif et passif, caractéristique statique, convention des sens et comportement énergétique, résistance linéaire et loi d'Ohm, résistance non linéaire ;
- Méthodes d'analyse des circuits linéaires en courant continu : lois de Kirchhoff, théorème de Helmholtz, méthode des courants de maille, théorème de Millman ;
- Interaction entre un dipôle actif et un dipôle passif variable : tension, intensité du courant, puissance, pertes internes, rendement, adaptation de la puissance ;
- Simplification des circuits linéaires : circuits linéaires passifs (théorèmes d'équivalence, loi de Kennely), circuits linéaires actifs (théorème de Thévenin, théorème de Norton).

2. Phénomènes périodiques

- Grandeurs électriques périodiques : période, fréquence, valeur continue, valeur efficace, puissance active, oscillation, rapports caractéristiques des grandeurs périodiques ;
- Oscillations électriques sinusoïdales : caractéristiques (amplitude, pulsation, phase à l'origine), valeurs moyennes, superposition, représentations (vecteur de Fresnel, symbole complexe) ;
- Oscillations électriques non sinusoïdales : Série de Fourier d'une oscillation non sinusoïdale, Définitions spécifiques au régime électrique non sinusoïdal (valeur efficace, puissance active, puissance apparente, facteur de puissance, puissance réactive, puissance déformante, taux d'harmoniques, taux d'ondulation, etc.), Réponse d'un circuit linéaire à une excitation non sinusoïdale.

3. Circuit électrique linéaire en régime sinusoïdal à fréquence fixe

- Notion de linéarité des dipôles électriques en excitation sinusoïdale ;
- Modélisation des dipôles linéaires élémentaires passifs : lois d'Ohm, comportements des dipôles électriques en excitation sinusoïdale ;
- Dipôles linéaires en régime sinusoïdal : puissance instantanée, puissance active, puissance apparente, puissance réactive, facteur de puissance, puissance complexe ;
- Circuits linéaires en régime sinusoïdal : lois de Kirchhoff, association des dipôles élémentaires passifs, simplification des circuits linéaires passifs (lois de la division de la tension et du courant, loi de Kerrelly), résonance, simplification des circuits linéaires actifs (puissance de la source, théorème de Thévenin, théorème de Norton), adaptation de la puissance, compensation, méthodes d'analyse (lois de Kirchhoff, théorème de Helmholtz, méthode des courants de maille, théorème de Millman) ;
- Notion de quadripôle électrique : paramètres, impédances d'entrée et de sortie, résistance d'onde et adaptation de la puissance apparente, impédances images.

4. Circuit électrique linéaire en excitation sinusoïdale à fréquence variable:

- Expression des paramètres en fonction de la fréquence ;
- Réponse d'un circuit linéaire à une excitation sinusoïdale lorsque la fréquence varie ;
- Lieux des paramètres et leur inversion, fonction en transfert, amplification ou gain ;
- Diagrammes de Bode et de Nyquist ;
- Filtres classiques.

5. Etablissement et interruption du courant électrique dans un circuit linéaire :

- Commutation d'un circuit linéaire (RL, RC, RLC) soumis à une tension constante ;
- Commutation d'un circuit linéaire (RL, RC, RLC) soumis à une tension sinusoïdale.

❖ CIR123 : Techniques de mesures et Microprocesseurs

➤ Microprocesseurs et microcontrôleurs II : 3 crédits (45 heures); CM, TD

1. Codage binaire de l'information
2. Logique séquentielle synchrone et asynchrone
3. Structure et fonctionnement des processeurs, fonctions mémoire
4. Bus
5. Techniques d'entrées/sorties
6. Interruption
7. L'ordinateur et ses périphériques
8. Nouvelles architectures
9. Technique du microprocesseur (constitution, fonctionnement, périphériques, programmation, outils de programmation, ...)
10. Etude/présentation de quelques dispositifs à microprocesseur (appareils numériques, de commande, ...)
11. TP sur un microprocesseur d'une famille quelconque

➤ Techniques de mesures : 2 crédits (30 heures); CM, TD

1. **Chaines de mesures**
2. **Les capteurs**
 - Principes de fonctionnement;
 - Choix du principe / choix du capteur ;
 - Capteurs absolus, relatifs, différentiels ;
 - Gamme de mesure et sensibilité,
 - Dynamique du capteur.
3. **L'électronique de conditionnement**
 - Alimentation courant / tension ;
 - Amplificateur de charge ;
 - Sensibilité.
4. **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.
5. **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.
- 6. **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.
- 7. **Grandeurs de référence et étalonnages**
 - Grandeurs de référence et étalon de transfert (pour les grandeurs de la mécanique);
 - Etalonnage et acquisition numérique.
- 8. **Le comptage en acquisition numérique**
 - Signaux et encodeurs ;
 - Signaux tachymétriques ;
 - Capteurs de proximité ;
 - Capteurs tachymétriques ;
 - Temps réel ;
 - Horloge interne.

❖ CIR114 : Machines électriques I

➤ Machines électriques I : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TPE

A- Machines à courant continu

1. Circuit magnétique
2. Constitution et principe de fonctionnement
3. Modélisation et caractéristiques (construction de Picou ...)
4. Bilan énergétique
5. Réversibilité des machines à courant continu
6. Fonctionnement en générateur des différents types de machine à courant continu
7. Fonctionnement en moteur des différents types de machine à courant continu
8. Domaine d'application, Choix et Maintenance des machines à courant continu

B- Transformateurs

1. **Transformateurs monophasés**
 - Constitution et principe de fonctionnement ;
 - Modélisation et diagrammes ;
 - Caractéristiques et essais ;
 - Bilan énergétique ;
 - Condition de marche en parallèle.
2. **Transformateurs triphasés**
 - Constitution et principe de fonctionnement ;
 - Connexion des enroulements, gonflage des enroulements ;
 - Indice horaire, caractéristique et essais.
3. **Transformateurs spéciaux (de mesure)**
 - Auto transformateur ;
 - Transformateur de potentiel ;
 - Transformateur de courant.
4. **Choix des Transformateurs et Maintenance**

❖ CIR124 : Electronique et Traitement du signal

➤ **Electronique II : 3 crédits (45 heures); CM, TD**

1. **Les amplificateurs à transistors**
 - Caractéristiques d'un amplificateur ;
 - L'amplificateur idéal ;
 - Montages fondamentaux.
2. **L'électronique linéaire avec amplificateur opérationnel AO**
 - L'AOP idéal et réel ;
 - Montages de base ;
 - Filtres actifs ;
 - Oscillateurs sinusoïdaux.
3. **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.
4. **Introduction à la logique séquentielle**
 - Les éléments mémoires : bascules ;
 - Analyse et synthèse des compteurs.

➤ **Traitement du signal : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Définition et classification des signaux**
 - Signaux continus et discrets ;
 - Signaux périodiques ;
 - Transformations simples 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 limité ;
 - Série de Fourier et ses propriétés ;
 - Transformée de Fourier et ses Propriétés ;
4. **Fonction de transfert**
 - Définitions et propriétés de la transformée 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**

❖ **CIR115 : Electronique et Automatisme**

➤ **Automatisme et Logique : 3 crédits (45 heures); CM, TD**

A- Initiation à la commande des systèmes automatisés

1. Logique

- Logique Combinatoire ;
- Logique séquentielle ;
- Numérisation et codification ;
- Opérations numériques.

2. Outils et méthodes

- Grafcet ;
- G.E.M.M.A ;
- Organigrammes et procédures.

3. Technologie

- Capteurs : électrique et pneumatique ;
- Pré actionneurs ;
- Automates programmables industriels.

4. Communication dans un environnement industriel

- Liaisons ;
- Réseaux locaux.

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

1. Notions de semi-conducteurs

2. Les diodes

- Caractéristiques courant – tension d’une diode idéale ;
- Caractéristiques 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.

❖ CIR125 : Electronique de puissance et commande des actionneurs

➤ Electronique de puissance et commande des actionneurs : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP

A- Electronique de puissance

1. Introduction

- Considérations générales ;
- Définition et objectifs ;
- Différents types de conversion.

2. Convertisseur AC/DC

- Redresseurs de tension (à diodes, à thyristors mono- et triphasés), fonctionnement interne ;
- Définition et mesure des grandeurs entrée-sortie ;
- Réversibilité.

3. Convertisseurs DC/DC

- Transistors de puissance en commutation ;
- Etude des hacheurs de base (hacheur à liaison directe, hacheur à accumulation, hacheur réversible) ;
- Alimentations à découpage isolé ;
- Alimentations symétriques.

4. Convertisseurs DC/AC

- Onduleurs de tension en ondes pleines (monophasés, triphasés) ;
- Onduleurs en MLI : Principes ;
- Structures d'alimentation sans coupure ;
- Technologies des batteries d'accumulateurs.

5. Convertisseurs AC /AC

- Technologie des triacs ;
- Etude des gradateurs ;
- Etude des cyclo-convertisseurs.

6. Dispositif et circuit de déclenchement des Thyristors et Triacs

- Amorçage par courant continu ;
- Amorçage par courant alternatif ;
- Amorçage par impulsion.

7. Commandes électroniques des machines

- Variateur de vitesse pour machines à courant continu ;
- Variateur de vitesse pour machines à courant alternatif.

B- Commande des actionneurs

❖ CIR116 : Technologie de construction

➤ Technologie de construction : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP

1. Généralités

- Généralités sur le dessin ;
- Cotation dimensionnelle ;
- Raccordements.

2. Perspective

- Perspective cavalière ;
 - Perspectives axonométriques.
3. **Projections**
 - Lecture de plan.
 4. **Coupes et sections**
 - Différentes sortes de coupes ;
 - Différentes sortes de sections ;
 - Dessin d'ensemble ;
 - Dessin de définition.
 5. **Liaisons mécaniques**
 - Organes de liaisons (filetés et non filetés) ;
 - Types de liaisons ;
 - Caractères d'une liaison.
 6. **Les ajustements**
 - Cotes tolérancées ;
 - Ajustements.
 7. **Les guidages**
 - Guidage en translation ;
 - Guidage en rotation ;
 - Notion de blocage ;
 - Notion de lubrification.

❖ **CIR126 : Contrôle et Régulation I**

➤ **Contrôle et Régulation I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP**

Régulation analogique

1. **Introduction à la commande**
 - Système commandé en boucle ouverte (analyse fonctionnelle d'un dispositif industriel, schéma de représentation, caractéristiques statiques et dynamiques d'un système, linéarité et non linéarité d'un système, équations différentielles, étude des réponses temporelles des systèmes, étude des réponses fréquentielles des systèmes, commande en boucle ouverte et influence des perturbations) ;
 - Systèmes commandés en boucle fermée (structure de principe d'une boucle de commande ; études statiques et dynamiques des systèmes bouclés ; exemples de boucles de régulation ; régulateurs industriels de formes P, PI, PID ; structures : série, mixte, parallèle ; application à l'appareillage de régulation).
2. **Identification des processus**
 - Analyse temporelle en boucle ouverte (identification des systèmes du 1^{er} et 2nd ordre ; identification des systèmes naturellement stables : modèle de Strejc et Broïda ; identification des systèmes intégrateurs) ;
 - Analyse temporelle en boucle fermée (principe de la méthode ; cas particulier des systèmes intégrateurs).
3. **Précision et d'un système asservi**
 - Précision d'un système bouclé ;
 - Dilemme stabilité - précision ;
 - Erreurs stationnaires d'ordre n pour des systèmes de classe 0, 1 et 2 ;
 - Stabilité d'un système asservi (étude des racines de l'équation caractéristique, position des pôles d'une fonction de transfert rationnelle , critère de stabilité de

Routh , critère isochrone : analyse harmonique, lieu de Nyquist, de Black, de Bode , marges de stabilité).

4. **Réglages des systèmes asservis**

- Réponses des procédés (étude de l'association d'un système, avec ou sans intégration, avec les différents types de régulateur : P, PI, PD, PID , évolution des grandeurs réglée et réglante , influence des différentes actions dans les domaines temporel et fréquentiel , applications à des cas réels simples : régulation de pression, débit, niveau, température) ;
- Critères de réglages (réglage de stabilité : méthodes de Broida, de Ziegler et Nichols ; réglage quantitatif en fonction des performances désirées ; notion de fonction de coût et de régulation optimale ; notion de modèle de référence : application à la détermination d'un correcteur spécifique).

5. **Correcteurs industriels**

- Notions sur les correcteurs autoréglants et auto adaptatifs ;
- Notions sur les autres formes de correcteurs.

6. **Régulation discontinue**

- Régulateurs à deux plages ;
- Régulateurs à trois plages ;
- Régulation modulée ;
- Critère de choix d'un régulateur discontinu.

7. **Etude d'ensembles complexes**

- Régulation en boucle fermée ;
- Régulation en boucle ouverte ;
- Régulation mixte (boucle fermée et boucle ouverte) ;
- Régulation adaptative ;
- Régulation cascade ;
- Régulation de rapport (ou de proportion) ;
- Régulation parallèle (ou de limitation) ;
- Régulation à deux grandeurs réglantes.

❖ **CIR117 : Expression écrite et Formation bilingue**

➤ **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.

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

A- Expression bilingue I

1. **Compréhension en interaction dans les discussions techniques**
 - Comprendre l'information globale ;
 - Comprendre une information particulière ;
 - Comprendre l'information détaillée ;
 - Comprendre l'implicite du discours.
2. **Communication orale en continu**
 - Présenter, expliquer, développer, résumer, rendre compte, commenter ;
3. **Communication orale en interaction**

B- Expression bilingue II

1. **Grammaire**
2. **Vocabulaire technique et usuel**
3. **Lecture autonome des « écrits » de tous ordres**
 - S'entraîner par une lecture rapide à la compréhension du sens général ;
 - Parcourir un texte assez long pour y localiser une information cherchée ;
 - Réunir des informations provenant de différentes parties du document ou des documents différents afin d'accomplir une tâche spécifique.
4. **Ecriture des textes clairs et détaillés**
 - Rédiger en respectant les formes liées à la finalité du document écrit ;
 - Maîtriser la morphosyntaxe pour garantir l'intelligibilité.

❖ **CIR127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Entreprenariat : 2 crédits (30 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 : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

Les concepts

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

❖ **CIR231 : Mathématiques III**

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

1. Systèmes linéaires
2. Nombres complexes
3. Polynômes et fractions rationnelles
4. Espaces vectoriels et espace vectoriel euclidien
5. Applications linéaires
6. Les matrices

❖ **CIR241 : Mathématiques IV**

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

1. Statistique descriptive à une dimension
2. Régression linéaire
3. Calcul des probabilités
4. Lois de probabilités
5. Echantillonnage
6. Estimation
7. Test d'hypothèse du Khi-deux

❖ **CIR232 : Physique et Chimie**

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

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.

➤ **Bases de qualité hygiène santé sécurité environnement (QHSSE) : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP**

1. **Système de management d'une entreprise**

- Identifier le système de management d'une entreprise à l'aide des normes mondiales ISO 9001 et 14001 ;
- Utiliser et maîtriser le vocabulaire des systèmes de management.

2. **Lutte contre les non conformités et boucle d'amélioration continue**

- Utiliser et maîtriser le vocabulaire de l'amélioration continue ;
- Identifier la mise en œuvre de la boucle d'amélioration continue quel que soit le domaine ou l'entreprise concerné : constater, isoler/contenir, analyser les causes, traiter les causes, mesurer l'efficacité ;
- Identifier les non conformités, leur degré de gravité et leurs conséquences dans n'importe quel contexte ;
- Proposer des actions correctives et préventives, voire d'amélioration, dans la limite de son domaine d'intervention ;
- Respecter les règles de traçabilité dans la limite de son domaine d'intervention.

3. **Analyse et prévention des risques**

- Participer à une analyse de prévention des risques ;
- Participer à une analyse dynamique d'impact des risques ;
- Mettre en œuvre un plan de prévention ou un plan de situation d'urgence dans son domaine d'intervention.

4. **Règlementations et normes techniques**

- Situer son action dans le cadre des normes techniques opérationnelles élaborées par le TC 65 de la CEI : par exemple les séries IEC 61508, IEC 61326, IEC 62443, IEC 62424, IEC 62708, etc.
- Reconnaître les pictogrammes, les classes de danger et les conseils de prudence et de prévention issus du règlement CLP ;
- Appliquer les règles de prévention, limitation ou d'interdiction liées au règlement REACH sur les substances et leurs usages qu'elles soient sous forme de matières premières, en mélanges, ou contenues dans des « articles » ;
- Appliquer la réglementation ATEX liée à la maîtrise des risques relatifs aux atmosphères explosibles ;
- Respecter les consignes de tri des équipements CIRA en fin de vie, issues de la directive sur les Déchets d'Équipements Electriques et Electroniques (DEEE).

❖ **CIR242 : Informatique II**

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

1. **Introduction**

2. **Éléments fondamentaux**

- Problème et algorithme ;
- Programme et langage de programmation ;
- Du problème à la solution par ordinateur ;
- Les paradigmes de la programmation.

3. Concepts de la programmation en C++

- Présentation et description du langage de programmation ;
- Structuration d'un programme ;
- Descriptions des Données, des Actions ;
- Style de programmation.

❖ CIR233 : Instrumentation et Circuit de mesure I

➤ Instrumentation et Circuit de mesure I : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP

A- Théorie de la mesure et instrumentation

1. Éléments de théorie de la mesure et de l'instrumentation électronique

- Définition et vocabulaire de la mesure ;
- Grandeurs physiques et sources de perturbations ;
- Concept d'instrument de mesure.

2. Modélisation du système de mesure

- Système de mesure et instrumentation ;
- Rôle et principe d'une chaîne de mesure ;
- Modèle universel d'une chaîne de mesure.

3. Mise en œuvre d'une chaîne de mesure

- Méthode conseillée pour la conduite d'une mesure ;
- Caractérisation des instruments et accessoires de mesure.

4. Exploitation des résultats de mesure ou des données

- Erreurs de mesure ;
- Principes et méthodes du calcul d'incertitude ;
- Calcul d'incertitude d'une chaîne de mesure ;
- Analyse statistique et qualité des instruments de mesure ;
- Notions de qualité et normalisation, normes, organismes internationaux ;
- Système d'unité.

B- Instrumentation Electronique

1. Capteurs

- Définition et caractéristiques ;
- Principes des capteurs ;
- Conditionneurs des capteurs ;
- Type de capteurs : Température, Pression, Déplacement, Humidité.

2. Instruments de mesure

- De tension ;
- Courant ;
- Impédance ;
- Voltmètre ;
- Ampèremètres ;
- Multimètres ;
- Impédance mètre ;
- Qmètre.

3. Instruments de génération et d'analyse des signaux

- Oscillateurs ;
- Générateurs ;
- D'impulsions ;
- Générateurs de fonctionnement ;

- Analyseurs de spectre.
- 4. **Instrument de visualisation et d'enregistrement des signaux**
 - Oscilloscopes ;
 - Enregistreurs x y.
- 5. **Systèmes d'acquisition de données**
 - Systèmes d'instrumentation ;
 - Conversions Analogique- Numérique, Numérique /Analogique.

❖ CIR243 : TP Instrumentation et circuit de mesure

- **TP Instrumentation et circuit de mesure : 4 crédits (60 heures); TP**

❖ CIR234 : Chaîne de mesure

- **Métrologie et chaîne de mesure : 4 crédits (60 heures); CM, TD**

1. **Introduction**
 - Définitions ;
 - Description d'un Processus industriel ;
 - Eléments de métrologie.
2. **La Chaîne de mesures**
 - Généralités ;
 - Caractéristiques d'une chaîne de mesure ;
 - Classification des signaux ;
 - Les différentes erreurs possibles ;
 - Les types d'erreurs classiques.
3. **Les Capteurs**
 - Définition ;
 - Présentation de différents types de capteurs.
4. **Les Transmetteurs**
 - Définition et rôle ;
 - Raccordement et paramétrage ;
 - Mise en œuvre ;
 - Transmetteur intelligent ;
 - Choix d'un transmetteur et son environnement.

❖ CIR244 : Maintenances et Réseaux industriels

- **Maintenance en Génie électrique : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. Définition de la maintenance
2. Différents types de maintenance
3. Définitions des opérations de maintenance
4. Niveaux de maintenance
5. Gestion de maintenance
6. Démarche de la maintenance

➤ **Réseaux industriels : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP**

1. **Réseau Local d'entreprise**

- Réseau Ethernet : Fonctionnalité, Architecture, Câblage, Fonctionnement, Analogie au modèle OSI ;
- Applications industrielles.

2. **Réseaux de terrain**

- Contexte industriel ;
- Distribution – Décentralisation des applications industrielles ;
- Modèles de communication : Client - Serveur ; Producteur - Consommateur ;
- Réseau de Capteurs / Actionneurs : Spécificités, Etude des protocoles, Analogie au modèle OSI, Normalisation, Cas d'applications (ASI, I2C, FIP-IO, VAN, CAN, PROFIBUS-PA, ...) ;
- Réseaux d'automatisme : Spécificités, Etude des protocoles, Analogie au modèle OSI, Normalisation, Cas d'applications (PROFIBUS, INTERBUS-S, MODBUS, DEVICE NET, MODLINK, ...) ;
- Réseaux en Immotique : Spécificités, Etude des protocoles, Analogie au modèle OSI, Normalisation, Cas d'applications (BATIBUS, EIB, EHS, LONWORKS, ...) ;
- Normalisation internationale.

3. **Interconnexion des réseaux**

- Eléments d'interconnexion :
 - Segmentation physique (Répéteur, Pont, Concentrateur, Switch) ;
 - Segmentation logique (Routeur, Passerelle) ;
- Mécanismes et Protocoles de Routage et d'Interconnexion : Source Routing, Spanning Tree, RIP, EGP ;
- Les Protocoles TCP-IP : Adressage IP, Protocoles de transport TCP (rôle et structure des trames), Protocoles réseaux IP (rôle et structure des trames), Protocoles de résolutions d'adresses (ARP, RARP), Protocole de contrôle (ICMP).

4. **Perspective et évolution de la communication industrielle**

- Supervision et Conduite (voir commande à distance des processus industriels).

❖ **CIR235 : Régulation et Communication des données**

➤ **Contrôle et Régulation II : 3 crédits (45 heures); CM, TD**

Régulation numérique

1. **Systèmes numériques de contrôle-commande**

- Organisation générale ;
- Interface avec le site et avec l'opérateur ;
- Mise en œuvre : Configuration et conduite ;
- Système centralisé multitâche (notion sur le moniteur temps réel ; notion de langage évolué : programmation).

2. **Régulation en temps discret**

- Système discrets (discretisation par échantillonnage) ;
- Transformée en « Z » et équations aux différences ;
- Influence de la période d'échantillonnage ;
- Forme discrète d'un régulateur PID ;
- Application à la commande optimale.

➤ **Communication des Données : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Les entrées/Sorties parallèles**

- Circuits programmables ;
 - Etude d'un PIA (Parallel Interface Adaptor) ;
 - Les entrées/Sorties par scrutation ;
 - Les masques.
2. **Interfaces séries asynchrones**
 3. **Conversion N/A et N/A**
 - Conversion N/A ;
 - Conversion A/N ;
 - Pilotage d'une carte de CAN/CNA.
 4. **Parallel Interface Timer (PIT)**
 5. **Présentation et application d'un microcontrôleur**
 6. **Communications des données et Réseaux Locaux**
 - La nécessité de protocoles ;
 - Le modèle TCP/IP ;
 - Le modèle ISO ;
 - Topologie des Réseaux Locaux.

❖ CIR245 : TP Contrôle et régulation

➤ TP Contrôle et régulation : 4 crédits (60 heures); TP

1. **Introduction**
2. **Généralités sur le vent**
3. **Théorie des aéromoteurs :**
 - Théorie de Betz ;
 - Structure et aérodynamisme de la pale.
4. **Description et performances des machines à axe horizontal**
5. **Description et performances des machines à axe vertical**
6. **Utilisation des éoliennes**

❖ CIR236 : Automatisme et Logique + TP et Electronique Avancé

➤ Automatisme et Logique + TP : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP

➤ Electronique avancé : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP

A- Electronique analogique

1. **Etude de la paire différentielle**
 - Conditions de fonctionnement à l'équilibre et hors équilibre ;
 - Gain différentiel de mode commun, TRMC.
2. **Electronique linéaire et non linéaire avec Amplificateur Op**
 - Montages de base : inverseur, intégrateur, simulation de résistance négative ;
 - Les comparateurs : à phase réglable, à seuil nul, à hystérésis (trigger de schmitt) ;
 - Les multivibrateurs.
3. **Les Oscillateurs (à relaxation, à composants directs, à circuits intégrés)**
 - Le transistor en régime de commutation et ses implications ;
 - Génération de signaux triangulaires et carrés avec des timers.

4. Etude des fonctions électroniques particulières

- Les alimentations régulées ;
 - Redressement et filtrage par capacité ;
 - Principes des régulations (série et parallèle) ;
 - Régulation par diode zener et transistor, utilisation d'un ballast ;
 - Protection des alimentations ;
 - Principe des alimentations à découpage ;
- Les conversions A/N et N/A :
 - Etude de quelques circuits spécifiques, notamment en conversion flash.
- L'amplification à effet non-linéaire :
 - Le push-pull classe B et C ;
 - Principe de l'amplificateur classe D.
- La Boucle à verrouillage de phase (PLL) :
 - Les circuits de la VCO, du comparateur de phase ;
 - Etude qualitative et quantitative de la boucle PLL : équation et conditions d'accrochage.

B- Electronique numérique

1. Logique Combinatoire

- Etude de fonctions logiques particulières :
 - Les circuits de codage, décodage, transcodage ;
 - Fonctions de l'arithmétique binaire (addition, soustraction, comparaison) ;
 - Les circuits combinatoires d'aiguillage : Multiplexeurs et démultiplexeurs.
- Les mémoires mortes (ROM et PROM), les PLA et FPLA ;
- Description des principales caractéristiques des circuits des familles TTL et CMOS.

2. Logique Séquentielle

- Notion de systèmes logiques séquentiels et leurs modèles de représentation ;
- Machine de Moore et de Mealy ;
- Synthèse des circuits de petite taille :
 - Méthode de la table des états ;
 - Méthode des équations d'état.
- Etude des cellules mémoire (bascules) : RS, RSH, D, JK ;
- Application à l'analyse des compteurs synchrones et asynchrones.

❖ CIR246 : 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

❖ CIR237 : Comptabilité et Droit du travail

➤ **Comptabilité analytique : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Généralité sur la comptabilité analytique et gestion des entreprises**

- 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 des résultats.

➤ **Droit du travail : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

A- Première partie

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

B- Deuxième partie

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

❖ CIR247 : Economie

➤ **Economie et organisation des entreprises : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Notions d'Economie 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 ELECTRIQUE

Spécialité :

**MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS
INDUSTRIELS**

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité conduit à la formation des techniciens supérieurs en charge de la maintenance des équipements de production et de service, ayant une parfaite maîtrise des systèmes automatisés ainsi que des équipements électriques et mécaniques pour détecter les pannes susceptibles de se produire sur les machines, diagnostiquer l'origine des défaillances et intervenir sur des installations pluri-technologiques.

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.

• Compétences spécifiques

- Diagnostiquer une panne de matériel dans un équipement ;
- Entretenir et réparer le matériel d'un équipement ;
- Planifier les interventions de maintenance préventive ;
- Rédiger un protocole de maintenance ;
- Former et conseiller les utilisateurs sur le fonctionnement des appareils d'un équipement ;
- Travailler en équipe ;
- Evaluer les risques liés à l'utilisation des équipements et alerter en cas d'utilisation non conforme.

3. DEBOUCHES

Le technicien exerce son métier dans de nombreux secteurs de la production de biens d'équipements industriels. On peut citer entre autres :

- Services cliniques et médico-techniques pour la maintenance et la formation ;
- Fournisseurs pour la planification et les interventions externes ;
- Services techniques pour la maintenance et les mises en service (exemple: Ascenseurs) ;
- Services logistiques et généraux pour la gestion et l'organisation ;
- Correspondant matériovigilance pour l'expertise technique ;
- Agent de maîtrise de maintenance ;
- Mécanicien d'entretien ;
- Technicien en automatisme ;
- Service informatique pour les mises en service de matériel.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS INDUSTRIELS					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MEI111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
MEI112	Physique et Chimie	35	23	12	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MEI113	Electricité générale et Circuits électriques	40	30	0	5	75	5
MEI114	Machine électrique I	45	25	0	5	75	5
MEI115	Electronique et automatisme	40	20	15	0	75	5
MEI116	Technologie de construction	25	10	5	5	45	3
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MEI117	Expression écrite et Formation bilingue	25	15	0	5	45	3
Total		240	148	32	30	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS INDUSTRIELS					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MEI121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
MEI122	Physique et Informatique	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MEI123	Techniques de mesures et Electronique	45	25	0	5	75	5
MEI124	Maintenance	45	25	0	5	75	5
MEI125	Electronique de puissance et Commande des actionneurs	30	30	0	0	60	4
MEI126	CAO en Génie électrique	10	10	40	0	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MEI127	Création d'entreprise et Education civique et éthique	30	10	0	5	45	3
Total		225	145	55	25	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS INDUSTRIELS					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MEI 231	Mathématiques III	30	30	0	0	60	4
MEI 232	Physique et Chimie	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MEI233	Maintenance	45	25	0	5	75	5
MEI234	Installations électriques	30	10	15	5	60	4
MEI235	Système de production et Maintenance	30	10	15	5	60	4
MEI236	Communication des données et Réseaux industriels	35	20	15	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MEI237	Comptabilité et Droit du travail	30	10	0	5	45	3
Total		235	125	60	30	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS INDUSTRIELS					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MEI241	Mathématiques IV	30	30	0	0	60	4
MEI242	Informatique II	20	10	40	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MEI243	Organisation et optimisation de la maintenance	40	15	0	5	60	4
MEI244	Méthodes de recherche des pannes	20	10	25	5	60	4
MEI245	TP de gestion de la maintenance (GMAO)	0	0	60	0	60	4
MEI246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MEI247	Economie	30	10	0	5	45	3
Total		140	75	185	50	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ MEI111 : Mathématiques I

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

1. Fonctions d'une variable réelle
2. Fonctions circulaires, hyperboliques et leurs réciproques
3. Différentielle d'une fonction
4. Equations différentielles
5. Formule de Taylor et Développements limités
6. Intégrales simples et applications
7. Intégrales multiples et applications au calcul de surface et de volume

❖ MEI121 : Mathématiques II

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

1. Suites Numériques
2. Séries Numériques
3. Séries de Fourier
4. Transformation de Laplace
5. Transformation de Fourier
6. Fonctions à plusieurs variables – Champs scalaires et de vecteurs et quelques applications

❖ MEI112 : Physique et Chimie

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

A- 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, énergie 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. Réactions nucléaires

- Décrire la structure d'un noyau (nombre de masse A, numéro atomique Z).
- Caractériser l'isotopie ;
- Distinguer les réactions nucléaires spontanées et provoquées ;
- Établir l'équation d'une transformation radioactive ;
- Évaluer le défaut de masse et l'énergie dégagée par une réaction nucléaire ;
- Exploiter la loi de décroissance radioactive ;
- Définir l'activité d'un radio-isotope et sa période radioactive ;
- Appliquer les règles de radioprotection ;
- Expliquer le principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire ;
- Proposer une stratégie expérimentale pour quantifier le rayonnement reçu en fonction du temps, de la distance et des matériaux traversés.

2. Corps purs et mélanges

- Distinguer les différents types de mélanges (suspensions, émulsions, alliages, solutions aqueuses, fumées et brouillards) ;
- Définir le vocabulaire spécifique (homogène, hétérogène, solvant, soluté, solution, aqueux, hydraté, anhydre, solubilité d'un soluté dans un solvant) ;
- Définir et évaluer la masse volumique d'une solution, la densité d'une solution, la concentration molaire, la concentration massique, les fractions molaire et massique, les teneurs massique et molaire ;
- Distinguer la concentration molaire de la normalité ;
- Établir et appliquer les relations entre grandeurs molaires et grandeurs massiques ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-liquide ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-liquide ;
- Énoncer et appliquer la loi des gaz parfaits ;
- Définir la pression totale et les pressions partielles pour un mélange gazeux ;
- Distinguer pression absolue et pression relative ;
- Établir l'expression et évaluer la masse volumique, le volume massique et le volume molaire d'un gaz parfait dans des conditions données ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-gaz : absorption et désorption ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-gaz.

3. Réactions chimiques

- Décrire la structure électronique d'un atome d'après son numéro atomique ;
- Distinguer les liaisons ioniques et les liaisons covalentes ;
- Représenter des molécules simples dans le modèle de Lewis ;
- Établir une équation de réaction ;
- Établir un bilan molaire ;
- Définir et évaluer une enthalpie standard de réaction à l'aide de données tabulées ;
- Distinguer transformations exothermiques et endothermiques ;

- Distinguer les cas d'équilibre chimique et de transformation totale ;
- Établir l'expression d'une constante d'équilibre ;
- Identifier les paramètres et appliquer les lois d'influence sur le déplacement des équilibres chimiques.

4. **Vitesse de réaction**

- Définir la vitesse d'une réaction par rapport à un réactif ou un produit ;
- Définir la constante de vitesse ;
- Définir l'ordre d'une réaction par rapport à un réactif et exploiter l'équation donnant sa concentration en fonction du temps ;
- Définir le temps de demi-réaction ;
- Identifier les facteurs cinétiques : influence de la température et de la concentration à partir de données de suivi de la réaction ;
- Expliquer le rôle d'un catalyseur ;
- Exploiter la courbe donnant l'évolution d'une composition d'un réactif ou d'un produit dans le temps pour identifier l'ordre de réaction et évaluer la constante de vitesse et le temps de demi-réaction.

5. **Réactions en solution aqueuse : acide/base et oxydoréduction**

- Définir le vocabulaire spécifique: acide, base selon Brönsted, oxydant, réducteur ;
- oxydation, réduction, couple acido-basique, couple oxydo-réducteur ;
- Distinguer une réaction acido-basique d'une réaction d'oxydoréduction en mettant en évidence les échanges de protons puis d'électrons ;
- Établir un lien entre les pouvoirs dissociant, dispersant et solvatant de l'eau, ses propriétés physiques et sa structure moléculaire ;
- Expliquer le cas particulier de l'eau : couples de l'eau, autoprotolyse, K_e , ampholyte ;
- Réactions acido-basiques ;
- Réactions d'oxydoréduction.

6. **Chimie organique**

- Identifier les formules brutes, développées planes, semi-développées et topologiques des isomères des hydrocarbures simples (alcane, cycloalcanes, alcènes, benzène) et de leurs dérivés (alcool, acide carboxylique, aldéhydes et cétones) et savoir les nommer ;
- Etablir un lien entre la structure d'une molécule d'hydrocarbure et ses propriétés chimiques ;
- Distinguer les trois types de réactions en chimie organique : réactions de substitution, d'addition et d'élimination ;
- Distinguer monomère et polymère ;
- Distinguer les types de réactions de polymérisation ;
- Décrire les propriétés de quelques polymères industriels.

❖ **MEI122 : Physique et Informatique**

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

A- 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**

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.

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

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

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

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

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

- Le « Paquet Microsoft Office » (Word, PowerPoint, Excel) ;
- Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ **MEI113 : Electricité générale et Circuits électriques**

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

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

1. Circuit électrique en courant continu

- Dipôle électrique : définition, courant et tension comme grandeurs orientées, dipôle linéaire, dipôle non linéaire, dipôle actif et passif, caractéristique statique, convention des sens et comportement énergétique, résistance linéaire et loi d'Ohm, résistance non linéaire ;
- Méthodes d'analyse des circuits linéaires en courant continu : lois de Kirchhoff, théorème de Helmholtz, méthode des courants de maille, théorème de Millman ;
- Interaction entre un dipôle actif et un dipôle passif variable : tension, intensité du courant, puissance, pertes internes, rendement, adaptation de la puissance ;
- Simplification des circuits linéaires : circuits linéaires passifs (théorèmes d'équivalence, loi de Kennelly), circuits linéaires actifs (théorème de Thévenin, théorème de Norton).

2. Phénomènes périodiques

- Grandeurs électriques périodiques : période, fréquence, valeur continue, valeur efficace, puissance active, oscillation, rapports caractéristiques des grandeurs périodiques ;
- Oscillations électriques sinusoïdales : caractéristiques (amplitude, pulsation, phase à l'origine), valeurs moyennes, superposition, représentations (vecteur de Fresnel, symbole complexe) ;
- Oscillations électriques non sinusoïdales : Série de Fourier d'une oscillation non sinusoïdale, Définitions spécifiques au régime électrique non sinusoïdal (valeur efficace, puissance active, puissance apparente, facteur de puissance, puissance réactive, puissance déformante, taux d'harmoniques, taux d'ondulation, etc.), Réponse d'un circuit linéaire à une excitation non sinusoïdale.

3. Circuit électrique linéaire en régime sinusoïdal à fréquence fixe

- Notion de linéarité des dipôles électriques en excitation sinusoïdale ;
- Modélisation des dipôles linéaires élémentaires passifs : lois d'Ohm, comportements des dipôles électriques en excitation sinusoïdale ;
- Dipôles linéaires en régime sinusoïdal : puissance instantanée, puissance active, puissance apparente, puissance réactive, facteur de puissance, puissance complexe ;
- Circuits linéaires en régime sinusoïdal : lois de Kirchhoff, association des dipôles élémentaires passifs, simplification des circuits linéaires passifs (lois de la division de la tension et du courant, loi de Kerrelly), résonance, simplification des circuits linéaires actifs (puissance de la source, théorème de Thévenin, théorème de Norton), adaptation de la puissance, compensation, méthodes d'analyse (lois de Kirchhoff, théorème de Helmholtz, méthode des courants de maille, théorème de Millman) ;
- Notion de quadripôle électrique : paramètres, impédances d'entrée et de sortie, résistance d'onde et adaptation de la puissance apparente, impédances images.

4. Circuit électrique linéaire en excitation sinusoïdale à fréquence variable:

- Expression des paramètres en fonction de la fréquence ;
- Réponse d'un circuit linéaire à une excitation sinusoïdale lorsque la fréquence varie ;
- Lieux des paramètres et leur inversion, fonction en transfert, amplification ou gain ;
- Diagrammes de Bode et de Nyquist ;
- Filtres classiques.

5. Etablissement et interruption du courant électrique dans un circuit linéaire :

- Commutation d'un circuit linéaire (RL, RC, RLC) soumis à une tension constante ;
- Commutation d'un circuit linéaire (RL, RC, RLC) soumis à une tension sinusoïdale.

❖ **MEI123 : Techniques de mesures et Electronique**

➤ **Techniques de mesures : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. Chaines de mesures

2. Les capteurs

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

3. L'électronique de conditionnement

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

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. Grandeurs de référence et étalonnages

- Grandeurs de référence et étalon de transfert (pour les grandeurs de la mécanique);
- Etalonnage et acquisition numérique.

8. Le comptage en acquisition numérique

- Signaux et encodeurs ;
- Signaux tachymétriques ;
- Capteurs de proximité ;
- Capteurs tachymétriques ;
- Temps réel ;
- Horloge interne.

➤ **Electronique II + TP : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP**

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. Les transistors

- Réseaux de caractéristiques des transistors ;
- Montages de base des amplificateurs à transistors ;
- Générateurs de signaux avec circuits R, C.
- Les éléments mémoires (bascules) ;
- Bascules RS, D, JK.

3. Les thyristors

- Influence de la tension de gâchette sur le courant ;
- Utilisation du thyristor comme commutateur en tension continue.

4. Les amplificateurs opérationnels

- Montages de base à amplificateurs opérationnels ;
- Les circuits de codage ;
- Convertisseur 8421-BCD / Excess 3 ;
- Décodeur 8421-BCD / 7 segments.

❖ **MEI114 : Machines électriques I**

➤ **Machines électriques I : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TPE**

A- Machines à courant continu

1. Circuit magnétique
2. Constitution et principe de fonctionnement
3. Modélisation et caractéristiques (construction de Picou ...)
4. Bilan énergétique
5. Réversibilité des machines à courant continu
6. Fonctionnement en générateur des différents types de machine à courant continu
7. Fonctionnement en moteur des différents types de machine à courant continu
8. Domaine d'application, Choix et Maintenance des machines à courant continu

B- Transformateurs

1. Transformateurs monophasés

- Constitution et principe de fonctionnement ;
- Modélisation et diagrammes ;
- Caractéristiques et essais ;
- Bilan énergétique ;
- Condition de marche en parallèle.

2. Transformateurs triphasés

- Constitution et principe de fonctionnement ;
- Connexion des enroulements, gonflage des enroulements ;
- Indice horaire, caractéristique et essais.

3. Transformateurs spéciaux (de mesure)

- Auto transformateur ;
- Transformateur de potentiel ;
- Transformateur de courant.

4. Choix des transformateurs et maintenance

❖ MEI124 : Maintenance

➤ Fondement de la maintenance : 3 crédits (45 heures); CM, TD

1. Approche de la maintenance industrielle

- Définition ;
- Relation entre Entretien et Maintenance ;
- Le service de maintenance.

2. Les stratégies de la maintenance

- La notion de défaillance ;
- Les concepts de la maintenance ;
- Les méthodes de maintenances ;
- Les niveaux de maintenance ;
- Le service de maintenance.

➤ Maintenance et fiabilité : 2 crédits (30 heures); CM, TD

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.

❖ MEI115 : Electronique et automatisme

➤ Automatisme + TP : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP

A- Considérations préliminaires et essentielles relatives aux automatismes industriels :

1. Introduction :

- Définition et concept ;
- Fonctions et objectifs ;
- Exigence et complexité.

2. Bases de l'Algèbre de Boole

3. Méthode d'analyse :

- Méthode des chronogrammes ;
- Méthode de Karnaugh.

4. Méthode de synthèse :

- Synthèse par la technologie câblée ;
- Méthode Grafcet (Analyse Grafcet) ;
- Synthèse et technologies.

B- Considérations essentielles relatives aux automatismes industrielles à technologie programmée :

1. Définition et concepts

2. Technologie des automatismes industriels, critères de choix

3. Les automatismes industriels API :

- Les automatismes programmables industriels ;
- Organisation matérielle et fonctionnelle ;
- Interfaçage et extension ;
- Choix.

4. Etude d'un automate au choix (selon la disponibilité)

- Architecture et environnement ;
- Langage et programmation ;
- Mise en œuvre et choix.

5. Travaux pratiques au laboratoire

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

1. Notions de semi-conducteurs

2. Les diodes

- Caractéristiques courant – tension d'une diode idéale ;
- Caractéristiques 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.

❖ **MEI125 : Electronique de puissance et commande des actionneurs**

➤ **Electronique de puissance et commande des actionneurs : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP**

A- Electronique de puissance

1. Introduction

- Considérations générales ;
- Définition et objectifs ;
- Différents types de conversion.

2. Convertisseur AC/DC

- Redresseurs de tension (à diodes, à thyristors mono- et triphasés), fonctionnement interne ;
- Définition et mesure des grandeurs entrée-sortie ;
- Réversibilité.

3. Convertisseurs DC/DC

- Transistors de puissance en commutation ;
- Etude des hacheurs de base (hacheur à liaison directe, hacheur à accumulation, hacheur réversible) ;
- Alimentations à découpage isolé ;
- Alimentations symétriques.

4. Convertisseurs DC/AC

- Onduleurs de tension en ondes pleines (monophasés, triphasés) ;
- Onduleurs en MLI : Principes ;
- Structures d'alimentation sans coupure ;
- Technologies des batteries d'accumulateurs.

5. Convertisseurs AC /AC

- Technologie des triacs ;
- Etude des gradateurs ;
- Etude des cyclo-convertisseurs.

6. Dispositif et circuit de déclenchement des Thyristors et Triacs

- Amorçage par courant continu ;
- Amorçage par courant alternatif ;
- Amorçage par impulsion.

7. Commandes électroniques des machines

- Variateur de vitesse pour machines à courant continu ;
- Variateur de vitesse pour machines à courant alternatif.

B- Commande des actionneurs

❖ **MEI116 : Technologie de construction**

➤ **Technologie de construction : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP**

1. Généralités

- Généralités sur le dessin ;
- Cotation dimensionnelle ;
- Raccordements.

2. Perspective

- Perspective cavalière ;
 - Perspectives axonométriques.
3. **Projections**
 - Lecture de plan.
 4. **Coupes et sections**
 - Différentes sortes de coupes ;
 - Différentes sortes de sections ;
 - Dessin d'ensemble ;
 - Dessin de définition.
 5. **Liaisons mécaniques**
 - Organes de liaisons (filetés et non filetés) ;
 - Types de liaisons ;
 - Caractères d'une liaison.
 6. **Les ajustements**
 - Cotes tolérancées ;
 - Ajustements.
 7. **Les guidages**
 - Guidage en translation ;
 - Guidage en rotation ;
 - Notion de blocage ;
 - Notion de lubrification.

❖ **MEI126 : CAO en Génie électrique**

➤ **CAO en Génie Electrique : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

Remarques introductives et cadrage

1. Choix du ou des Logiciel (s) de CAO et informations pratiques
2. Présentation et description du ou des Logiciels
3. Gestion des informations créées
4. Etude et prise en main des différents modules
5. Applications et réalisation d'un mini-projet

❖ **MEI117 : Expression écrite et Formation bilingue**

➤ **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.

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

A- Expression bilingue I

1. **Compréhension en interaction dans les discussions techniques**
 - Comprendre l'information globale ;
 - Comprendre une information particulière ;
 - Comprendre l'information détaillée ;
 - Comprendre l'implicite du discours.
2. **Communication orale en continu**
 - Présenter, expliquer, développer, résumer, rendre compte, commenter ;
3. **Communication orale en interaction**

B- Expression bilingue II

1. **Grammaire**
2. **Vocabulaire technique et usuel**
3. **Lecture autonome des « écrits » de tous ordres**
 - S'entraîner par une lecture rapide à la compréhension du sens général ;
 - Parcourir un texte assez long pour y localiser une information cherchée ;
 - Réunir des informations provenant de différentes parties du document ou des documents différents afin d'accomplir une tâche spécifique.
4. **Ecriture des textes clairs et détaillés**
 - Rédiger en respectant les formes liées à la finalité du document écrit ;
 - Maîtriser la morphosyntaxe pour garantir l'intelligibilité.

❖ **MEI127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Entreprenariat : 2 crédits (30 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 : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

Les concepts

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

❖ **MEI231 : Mathématiques III**

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

1. Systèmes linéaires
2. Nombres complexes
3. Polynômes et fractions rationnelles
4. Espaces vectoriels et espace vectoriel euclidien
5. Applications linéaires
6. Les matrices

❖ **MEI241 : Mathématiques IV**

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

1. Statistique descriptive à une dimension
2. Régression linéaire
3. Calcul des probabilités
4. Lois de probabilités
5. Echantillonnage
6. Estimation
7. Test d'hypothèse du Khi-deux

❖ **MEI232 : Physique et Chimie**

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

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.

➤ Bases de qualité hygiène santé sécurité environnement (QHSSE) : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP

1. Système de management d'une entreprise

- Identifier le système de management d'une entreprise à l'aide des normes mondiales ISO 9001 et 14001 ;
- Utiliser et maîtriser le vocabulaire des systèmes de management.

2. Lutte contre les non conformités et boucle d'amélioration continue.

- Utiliser et maîtriser le vocabulaire de l'amélioration continue ;
- Identifier la mise en œuvre de la boucle d'amélioration continue quel que soit le domaine ou l'entreprise concerné : constater, isoler/contenir, analyser les causes, traiter les causes, mesurer l'efficacité ;
- Identifier les non conformités, leur degré de gravité et leurs conséquences dans n'importe quel contexte ;
- Proposer des actions correctives et préventives, voire d'amélioration, dans la limite de son domaine d'intervention ;
- Respecter les règles de traçabilité dans la limite de son domaine d'intervention.

3. Analyse et prévention des risques.

- Participer à une analyse de prévention des risques ;
- Participer à une analyse dynamique d'impact des risques ;
- Mettre en œuvre un plan de prévention ou un plan de situation d'urgence dans son domaine d'intervention.

4. Règlementations et normes techniques.

- Situer son action dans le cadre des normes techniques opérationnelles élaborées par le TC 65 de la CEI : par exemple les séries IEC 61508, IEC 61326, IEC 62443, IEC 62424, IEC 62708, etc.
- Reconnaître les pictogrammes, les classes de danger et les conseils de prudence et de prévention issus du règlement CLP ;
- Appliquer les règles de prévention, limitation ou d'interdiction liées au règlement REACH sur les substances et leurs usages qu'elles soient sous forme de matières premières, en mélanges, ou contenues dans des « articles » ;
- Appliquer la réglementation ATEX liée à la maîtrise des risques relatifs aux atmosphères explosibles ;
- Respecter les consignes de tri des équipements CIRA en fin de vie, issues de la directive sur les Déchets d'Équipements Électriques et Electroniques (DEEE).

❖ MEI242 : Informatique II

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

1. Introduction

2. Éléments fondamentaux

- Problème et algorithme ;
 - Programme et langage de programmation ;
 - Du problème à la solution par ordinateur ;
 - Les paradigmes de la programmation.
3. **Concepts de la programmation en C++**
- Présentation et description du langage de programmation ;
 - Structuration d'un programme ;
 - Descriptions des Données, des Actions ;
 - Style de programmation.

❖ **MEI233 : Maintenance**

➤ **Fondement de la maintenance II : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Organisation d'un service de maintenance**

- Le patrimoine de l'entreprise ;
- Les fonctions du service de maintenance ;
- Structuration du service de maintenance ;
- Le service de maintenance.

2. **La documentation en maintenance**

- Documentation générale ;
- Documentation stratégique.

➤ **Gestion de la maintenance (GMAO) : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. **Rappels sur l'Organisation de la maintenance en entreprise**

- La maintenance : Rôle, Importance, Moyens, Fonctions du service et ses besoins ;
- Structuration d'un service de maintenance en fonction de la structure de l'usine ;
- Fonctionnement interne, Interaction avec les autres services, Circulation de l'information ;
- Assurance qualité (normes, certification).

2. **Etude du comportement du matériel**

- Rappel des traitements statistiques des données ;
- Etude des défaillances (taux de défaillance, diagramme de Pareto, lois de dégradations) ;
- Fiabilité (Modèles normal, exponentiel et de Weibull) et Disponibilité ;
- Maintenabilité intrinsèque et opérationnelle.

3. **Les méthodes de maintenance**

- Les différents types de maintenance :
 - La maintenance corrective, préventive systématique, préventive conditionnelle ;
 - Choix et conséquence.
- Etude et préparation des travaux de maintenance :
 - Temps en maintenance et ordonnancement ;
 - Différents types d'interventions ;
 - Les procédures écrites et normes ;
 - Analyse des plans, Réalisation des notices de fonctionnement, consignes de conduite ;

- Fiches de visites ;
 - Schématisation des installations, Implantation de la documentation.
 - Aspect financier
 - Analyse de la valeur, estimation des coûts, gestion des stocks ;
 - Calcul de la durée de vie optimale et de la rentabilité d'une machine ;
 - Impact financier de la maintenance : Coût (maintenance, défaillance, indisponibilité, fonctionnement, possession).
 - Les formes particulières de maintenance (T.P.M.,...)
4. **La maintenance préventive conditionnelle**
- Techniques :
 - Analyse vibratoire ;
 - Suivis physico-chimiques ;
 - Contrôles non-destructifs (CND) (ultrasons, ressuage, magnétoscopie, radiographie, courants de Foucault, Thermographie infra-rouge, Emission acoustique, etc.).
5. **Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO) :**
- Choisir d'un logiciel approprié ;
 - Gestion, Logistique, Rédaction des rapports, Banque de données, Documentation, etc. ;
 - Surveillance et assistance technique, Télésurveillance, Test assistés, Contrôles.

❖ **MEI243 : Organisation et optimisation de la maintenance**

➤ **Organisation et optimisation de la maintenance : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Les objectifs d'un plan de maintenance**
 - Le coût complet de maintenance et la disponibilité ;
 - Le processus de maintenance ;
 - Choisir sa stratégie de maintenance.
2. **Les priorités**
 - Déterminer la criticité des équipements ;
 - Appliquer la méthode ABC.
3. **Liens avec le tableau de bord de maintenance**
 - Principaux indicateurs ;
 - Mise en forme et communication.
4. **Méthode RCM simplifiée**
 - Appliquer facilement sa stratégie de maintenance
5. **Les niveaux des tâches de maintenance**
 - Définition et choix des niveaux ;
 - Comment privilégier et valoriser le niveau 1.
6. **Les circuits d'information, base de l'optimisation**
 - Les documents de référence du plan de maintenance ;
 - La planification ;
 - Les enregistrements.
7. **Cas d'étude sous forme de mini-projets :**
 - Identification de la zone de pré diagnostic ;
 - Informations et documents nécessaires ;
 - Elaboration d'un plan de maintenance d'une unité de production.

❖ **MEI234 : Installation électriques**

➤ **Installation Electriques : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Généralités sur les appareillages électriques d'usage courant

- Caractéristiques : tension, intensité ;
- Pouvoir de coupure ;
- Fonctions : sectionnement, coupure, commande, protection.

2. Utilisation des appareils électriques d'usage courant

- Sectionneur, interrupteur / Disjoncteur / Contacteur, discontacteur ;
- Les fusibles (caractéristiques) / Les relais thermiques / Protection différentielle ;
- Les indices de protection (IP) ;
- Utilisation des appareils de mesure ;
- Les effets physiopathologiques du courant sur corps humain.

3. Prévention - Respect des normes et consignes de sécurité

- Cadre juridique et réglementation administratives, Normes applicables ;
- Prescriptions de sécurité applicables aux travaux de construction, d'exploitation et d'entretien ;
- Installations : Classes de tension et différents indices.

4. Quelques définitions importantes

- Les distances d'approches ;
- Les travaux sous tension (Approche des conséquences) ;
- Les consignations – Responsabilités.

5. La protection des personnes contre les contacts directs et indirects

- Définition, les différents moyens de protection ;
- Différents Schémas de liaison de terre, (schémas TT, IT, TN) ;
- Tension de contact, temps de coupure, résistance des masses, résistance du Neutre ;
- Les prises de terre, les liaisons équipotentielles ;
- Disjoncteur différentiel, principe de fonctionnement ;
- Protection contre les contacts directs : dispositifs différentiels à haute Sensibilité ;
- Utilisation des moyens de protection individuels ;
- La double isolation, les circuits de séparation, utilisation de la très basse Tension ;
- Choix et branchements des outils électriques en fonction du lieu de travail et des caractéristiques de l'installation ;
- Protection contre les surintensités : fusibles, disjoncteurs thermiques et magnétothermiques.

❖ **MEI244 : Méthodes de recherche des pannes**

➤ **Méthodes de recherche des pannes : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Rappels sur la maintenance en général

- Types de maintenance (curative, préventive et prédictive) ;
- Niveaux de maintenance ;
- Organisation de la maintenance.

2. Notion de communication

- Schéma de la communication ;

- Obstacles dans la communication (déformation et perte de l'information)
- Pourquoi intervenir ?
- Rapport et compte-rendu.

3. **Méthodologie de recherche de panne**

- La spécification du problème ;
- Examen attentif du fonctionnement réel ;
- Enquête auprès des utilisateurs ;
- Identification précise du défaut ;
- Localisation et ampleur de la panne ;
- Formulation de la spécification ;
- Décomposition d'un système en blocs ;
- Définition des blocs ;
- Recherche des blocs défectueux d'un système ;
- Démarche d'analyse et de synthèse ;
- Recherche des différences et changements ;
- Formulation des causes possibles ;
- Test de la cause la plus probable ;
- Recherche du bloc défectueux ;
- Réparation, contrôle et essais.

❖ **MEI235 : Système de production et maintenance**

- **Système de production et maintenance : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **MEI245 : TP Gestion de la maintenance (GMAO)**

- **TP Gestion de la maintenance (GMAO) : 4 crédits (60 heures); TP**

❖ **MEI236 : Communication des données et Réseaux industriels**

- **Communication des données : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Les entrées/Sorties parallèles**

- Circuits programmables ;
- Etude d'un PIA (Parallel Interface Adaptor) ;
- Les entrées/Sorties par scrutation ;
- Les masques.

2. **Interfaces séries asynchrones**

3. **Conversion N/A et N/A**

- Conversion N/A ;
- Conversion A/N ;
- Pilotage d'une carte de CAN/CNA.

4. **Parallel Interface Timer (PIT)**

5. **Présentation et application d'un microcontrôleur**

6. **Communications des données et Réseaux Locaux**

- La nécessite de protocoles ;
- Le modèle TCP/IP ;

- Le modèle ISO ;
- Topologie des Réseaux Locaux.

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

1. **Réseau Local d'entreprise :**

- Réseau Ethernet : Fonctionnalité, Architecture, Câblage, Fonctionnement, Analogie au modèle OSI ;
- Applications industrielles.

2. **Réseaux de terrain :**

- Contexte industriel ;
- Distribution – Décentralisation des applications industrielles ;
- Modèles de communication : Client - Serveur ; Producteur - Consommateur ;
- Réseau de Capteurs / Actionneurs : Spécificités, Etude des protocoles, Analogie au modèle OSI, Normalisation, Cas d'applications (ASI, I2C, FIP-IO, VAN, CAN, PROFIBUS-PA, ...) ;
- Réseaux d'automatisme : Spécificités, Etude des protocoles, Analogie au modèle OSI, Normalisation, Cas d'applications (PROFIBUS, INTERBUS-S, MODBUS, DEVICE NET, MODLINK, ...) ;
- Réseaux en Immotique : Spécificités, Etude des protocoles, Analogie au modèle OSI, Normalisation, Cas d'applications (BATIBUS, EIB, EHS, LONWORKS, ...) ;
- Normalisation internationale.

3. **Interconnexion des réseaux :**

- Eléments d'interconnexion :
 - Segmentation physique (Répéteur, Pont, Concentrateur, Switch),
 - Segmentation logique (Routeur, Passerelle) ;
- Mécanismes et Protocoles de Routage et d'Interconnexion : Source Routing, Spanning Tree, RIP, EGP ;
- Les Protocoles TCP-IP : Adressage IP, Protocoles de transport TCP (rôle et structure des trames), Protocoles réseaux IP (rôle et structure des trames), Protocoles de résolutions d'adresse (ARP, RARP), Protocole de contrôle (ICMP).

4. **Perspective et évolution de la communication industrielle :**

- Supervision et Conduite (voir commande à distance des processus industriels).

❖ **MEI246 : Stage professionnel**

➤ **Stage professionnel I : 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

❖ **MEI237 : Comptabilité et Droit du travail**

➤ **Comptabilité analytique : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Généralité sur la comptabilité analytique et gestion des entreprises**

- 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 des résultats.

➤ **Droit du travail : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

A- Première partie

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

B- Deuxième partie

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

❖ **MEI247 : Economie**

➤ **Economie et organisation des entreprises : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Notions d'Economie 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 ELECTRIQUE

Spécialité :

**MAINTENANCE DES SYSTEMES
ELECTRONIQUES**

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité conduit à la formation des spécialistes en charge des activités de maintenance des systèmes de production, des systèmes énergétiques et fluidiques et des systèmes éoliens. Ils assurent les interventions de maintenance corrective et préventive, l'amélioration de la sûreté de fonctionnement, la gestion des pannes et des dysfonctionnements et l'intégration des niveaux.

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.

• Compétences spécifiques

- Analyser un système électronique existant ;
- Tester et valider un équipement ou un produit électronique ;
- Maintenir et installer un équipement ou un produit en fonctionnement ;
- Appliquer de nouvelles solutions technologiques à partir de l'existant et d'un nouveau cahier des charges ;
- Détecter une panne et diagnostiquer des dysfonctionnements ;
- Etablir le plan de réparation ;
- Assurer la remise en service d'une installation ;
- Echanger des connaissances électroniques.

3. DEBOUCHES

- Technicien de maintenance d'installation de systèmes électroniques ;
 - Concepteur de bureau d'étude ;
 - Chef d'équipe en unité de production ;
 - Assistant ingénieur (mesures, tests et contrôles) ;
 - Responsable SAV ;
- Peut intervenir dans les :
- Entreprises de production industrielle
 - Entreprise de maintenance des sites de production aéronautique, industrie pharmaceutique, pétrochimique ou agroalimentaire.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : MAINTENANCE DES SYSTEMES ELECTRONIQUES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MSE111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
MSE112	Physique et Chimie	35	23	12	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MSE113	Machine électrique et chaîne de mesure	40	30	0	5	75	5
MSE114	Base de l'électronique	45	25	0	5	75	5
MSE115	Electronique et automatisme	40	20	15	0	75	5
MSE116	Technologie de construction	25	10	5	5	45	3
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MSE117	Expression écrite et Formation bilingue	25	15	0	5	45	3
Total		240	148	32	30	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : MAINTENANCE DES SYSTEMES ELECTRONIQUES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MSE121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
MSE122	Physique et Informatique	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MSE123	Transport et transmission de l'information	35	20	0	5	60	4
MSE124	Fonction de l'électronique analogique et Maintenance	45	25	0	5	75	5
MSE125	Electronique de puissance et Microprocesseurs	40	30	0	5	60	4
MSE126	TP Electronique I	0	0	60	0	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MSE127	Création d'entreprise et Education civique et éthique	30	10	0	5	45	3
Total		215	130	75	30	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : MAINTENANCE DES SYSTEMES ELECTRONIQUES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MSE231	Mathématiques III	30	30	0	0	60	4
MSE232	Physique et Chimie	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MSE233	TP Electronique II	0	0	45	0	45	3
MSE234	Robotique et Construction Electronique	30	10	30	5	75	5
MSE235	Asservissement et Maintenance des systèmes complexes	40	10	20	5	75	5
MSE236	Traitement de l'information et Réseaux de télécommunication	35	10	25	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MSE237	Comptabilité et Droit du travail	30	10	0	5	45	3
Total		200	90	135	25	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : MAINTENANCE DES SYSTEMES ELECTRONIQUES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MSE241	Mathématiques IV	30	30	0	0	60	4
MSE242	Informatique II	20	10	40	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MSE243	Maintenance informatique des systèmes complexes et Asservissement numérique	40	15	0	5	60	4
MSE244	Electronique grand public	25	10	20	5	60	4
MSE245	TP d'Electronique numérique et Commande de puissance	0	0	60	0	60	4
MSE246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MSE247	Economie	30	10	0	5	45	3
Total		145	75	180	50	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ MSE111 : Mathématiques I

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

1. Fonctions d'une variable réelle
2. Fonctions circulaires, hyperboliques et leurs réciproques
3. Différentielle d'une fonction
4. Equations différentielles
5. Formule de Taylor et Développements limités
6. Intégrales simples et applications
7. Intégrales multiples et applications au calcul de surface et de volume

❖ MSE121 : Mathématiques II

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

1. Suites Numériques
2. Séries Numériques
3. Séries de Fourier
4. Transformation de Laplace
5. Transformation de Fourier
6. Fonctions à plusieurs variables – Champs scalaires et de vecteurs et quelques applications

❖ MSE112 : Physique et Chimie

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

A- 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**

7. **Réactions Nucléaires**

- Décrire la structure d'un noyau (nombre de masse A, numéro atomique Z).
- Caractériser l'isotopie ;
- Distinguer les réactions nucléaires spontanées et provoquées ;
- Établir l'équation d'une transformation radioactive ;
- Évaluer le défaut de masse et l'énergie dégagée par une réaction nucléaire ;
- Exploiter la loi de décroissance radioactive ;
- Définir l'activité d'un radio-isotope et sa période radioactive ;
- Appliquer les règles de radioprotection ;
- Expliquer le principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire ;
- Proposer une stratégie expérimentale pour quantifier le rayonnement reçu en fonction du temps, de la distance et des matériaux traversés.

8. **Corps purs et mélanges**

- Distinguer les différents types de mélanges (suspensions, émulsions, alliages, solutions aqueuses, fumées et brouillards) ;
- Définir le vocabulaire spécifique (homogène, hétérogène, solvant, soluté, solution, aqueux, hydraté, anhydre, solubilité d'un soluté dans un solvant) ;
- Définir et évaluer la masse volumique d'une solution, la densité d'une solution, la concentration molaire, la concentration massique, les fractions molaire et massique, les teneurs massique et molaire ;
- Distinguer la concentration molaire de la normalité ;
- Établir et appliquer les relations entre grandeurs molaires et grandeurs massiques ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-liquide ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-liquide ;
- Énoncer et appliquer la loi des gaz parfaits ;
- Définir la pression totale et les pressions partielles pour un mélange gazeux ;
- Distinguer pression absolue et pression relative ;
- Établir l'expression et évaluer la masse volumique, le volume massique et le volume molaire d'un gaz parfait dans des conditions données ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-gaz : absorption et désorption ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-gaz.

9. **Réactions chimiques**

- Décrire la structure électronique d'un atome d'après son numéro atomique ;
- Distinguer les liaisons ioniques et les liaisons covalentes ;
- Représenter des molécules simples dans le modèle de Lewis ;
- Établir une équation de réaction ;
- Établir un bilan molaire ;
- Définir et évaluer une enthalpie standard de réaction à l'aide de données tabulées ;
- Distinguer transformations exothermiques et endothermiques ;
- Distinguer les cas d'équilibre chimique et de transformation totale ;

- Établir l'expression d'une constante d'équilibre ;
- Identifier les paramètres et appliquer les lois d'influence sur le déplacement des équilibres chimiques.

10. Vitesse de réaction

- Définir la vitesse d'une réaction par rapport à un réactif ou un produit ;
- Définir la constante de vitesse ;
- Définir l'ordre d'une réaction par rapport à un réactif et exploiter l'équation donnant sa concentration en fonction du temps ;
- Définir le temps de demi-réaction ;
- Identifier les facteurs cinétiques : influence de la température et de la concentration à partir de données de suivi de la réaction ;
- Expliquer le rôle d'un catalyseur ;
- Exploiter la courbe donnant l'évolution d'une composition d'un réactif ou d'un produit dans le temps pour identifier l'ordre de réaction et évaluer la constante de vitesse et le temps de demi-réaction.

11. Réactions en solution aqueuse : acide/base et oxydoréduction

- Définir le vocabulaire spécifique: acide, base selon Brönsted, oxydant, réducteur ;
- oxydation, réduction, couple acido-basique, couple oxydo-réducteur ;
- Distinguer une réaction acido-basique d'une réaction d'oxydoréduction en mettant en évidence les échanges de protons puis d'électrons ;
- Établir un lien entre les pouvoirs dissociant, dispersant et solvantant de l'eau, ses propriétés physiques et sa structure moléculaire ;
- Expliquer le cas particulier de l'eau : couples de l'eau, autoprotolyse, K_e , ampholyte ;
- Réactions acido-basiques ;
- Réactions d'oxydoréduction.

12. Chimie organique

- Identifier les formules brutes, développées planes, semi-développées et topologiques des isomères des hydrocarbures simples (alcane, cycloalcanes, alcènes, benzène) et de leurs dérivés (alcool, acide carboxylique, aldéhydes et cétones) et savoir les nommer ;
- Etablir un lien entre la structure d'une molécule d'hydrocarbure et ses propriétés chimiques ;
- Distinguer les trois types de réactions en chimie organique : réactions de substitution, d'addition et d'élimination ;
- Distinguer monomère et polymère ;
- Distinguer les types de réactions de polymérisation ;
- Décrire les propriétés de quelques polymères industriels.

❖ MSE122 : Physique et Informatique

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

A- 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.

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

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

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

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

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

- Le « Paquet Microsoft Office » (Word, PowerPoint, Excel) ;
- Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ **MSE113 : Machine électrique et chaîne de mesure**

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

1. Transformateurs monophasés
2. Transformateurs triphasés
3. Sécurité des transformateurs de puissance

4. Machines à courant continu
5. Moteur pas à pas
6. Machines Synchrones et Asynchrones
7. Circuits Magnétiques
8. Alternateurs
9. Moteurs Synchrones
10. Moteurs Asynchrones

➤ **Chaîne de mesure et instrumentation : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Principes fondamentaux
2. Métrologie
3. Conditionnement des capteurs et du signal
4. Organes de visualisation
5. Instruments numériques
6. Instruments intelligents

❖ **MSE123 : Transport et transmission de l'information**

➤ **Transport et transmission de l'information : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

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...)

➤ **Support de transmission : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

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 mono-mode ;
- 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.

❖ **MSE114 : Base de l'électronique**

➤ **Electronique de base : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Introduction aux semi-conducteurs
2. Diodes
3. Transistors
4. La fonction amplification (amplificateur opérationnel idéal, transistors et montage de base, amplificateur différentiel, circuits intégrés analogiques, sensibilisation à l'amplification de puissance, simulation analogique)
5. Générateurs de signaux (comparateurs et applications, générateur de fonctions)
6. Fiabilité (taux de défaillance MTBF, défaillance des composants électroniques, fiabilité prévisionnelle, utilisation d'un recueil de données de fiabilité, fiabilité des systèmes, redondance active/passive, disponibilité des systèmes réparables)

➤ **Base de l'électronique numérique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, 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, ...)

❖ **MSE124 : Fonction de l'électronique analogique et maintenance**

➤ **Fonction de l'électronique analogique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Montages classiques avec les amplificateurs opérationnels
2. Amplification de puissance
3. Alimentations stabilisées
4. Filtres
5. Optoélectronique

➤ **Maintenance et fiabilité : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Introduction à la maintenance
2. Concepts de la maintenance
3. Organisation de la fonction maintenance
4. Coût de la fonction maintenance
5. Politique de maintenance
6. Outils mathématiques
7. Outils méthodologiques
8. Outils logiciels

❖ **MSE115 : Circuit électrique et Automatismes**

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

1. **Circuit électrique en courant continu**

- Dipôle électrique : définition, courant et tension comme grandeurs orientées, dipôle linéaire, dipôle non linéaire, dipôle actif et passif, caractéristique statique, convention des sens et comportement énergétique, résistance linéaire et loi d'Ohm, résistance non linéaire ;
- Méthodes d'analyse des circuits linéaires en courant continu : lois de Kirchhoff, théorème de Helmholtz, méthode des courants de maille, théorème de Millman ;
- Interaction entre un dipôle actif et un dipôle passif variable : tension, intensité du courant, puissance, pertes internes, rendement, adaptation de la puissance ;
- Simplification des circuits linéaires : circuits linéaires passifs (théorèmes d'équivalence, loi de Kennelly), circuits linéaires actifs (théorème de Thévenin, théorème de Norton).

2. **Phénomènes périodiques**

- Grandeurs électriques périodiques : période, fréquence, valeur continue, valeur efficace, puissance active, oscillation, rapports caractéristiques des grandeurs périodiques ;
- Oscillations électriques sinusoïdales : caractéristiques (amplitude, pulsation, phase à l'origine), valeurs moyennes, superposition, représentations (vecteur de Fresnel, symbole complexe) ;
- Oscillations électriques non sinusoïdales : Série de Fourier d'une oscillation non sinusoïdale, Définitions spécifiques au régime électrique non sinusoïdal (valeur efficace, puissance active, puissance apparente, facteur de puissance, puissance réactive, puissance déformante, taux d'harmoniques, taux d'ondulation, etc.), Réponse d'un circuit linéaire à une excitation non sinusoïdale.

3. **Circuit électrique linéaire en régime sinusoïdal à fréquence fixe**

- Notion de linéarité des dipôles électriques en excitation sinusoïdale ;

- Modélisation des dipôles linéaires élémentaires passifs : lois d'Ohm, comportements des dipôles électriques en excitation sinusoïdale ;
 - Dipôles linéaires en régime sinusoïdal : puissance instantanée, puissance active, puissance apparente, puissance réactive, facteur de puissance, puissance complexe ;
 - Circuits linéaires en régime sinusoïdal : lois de Kirchhoff, association des dipôles élémentaires passifs, simplification des circuits linéaires passifs (lois de la division de la tension et du courant, loi de Kerrelly), résonance, simplification des circuits linéaires actifs (puissance de la source, théorème de Thévenin, théorème de Norton), adaptation de la puissance, compensation, méthodes d'analyse (lois de Kirchhoff, théorème de Helmholtz, méthode des courants de maille, théorème de Millman) ;
 - Notion de quadripôle électrique : paramètres, impédances d'entrée et de sortie, résistance d'onde et adaptation de la puissance apparente, impédances images.
4. **Circuit électrique linéaire en excitation sinusoïdale à fréquence variable:**
- Expression des paramètres en fonction de la fréquence ;
 - Réponse d'un circuit linéaire à une excitation sinusoïdale lorsque la fréquence varie ;
 - Lieux des paramètres et leur inversion, fonction en transfert, amplification ou gain ;
 - Diagrammes de Bode et de Nyquist ;
 - Filtres classiques.
5. **Etablissement et interruption du courant électrique dans un circuit linéaire :**
- Commutation d'un circuit linéaire (RL, RC, RLC) soumis à une tension constante ;
 - Commutation d'un circuit linéaire (RL, RC, RLC) soumis à une tension sinusoïdale.

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

A- Considération préliminaires et essentielles relatives aux automatismes industriels

1. **Introduction**

- Définition et concept ;
- Fonctions et objectifs ;
- Exigence et complexité.

2. **Bases de l'Algèbre de Boole**

3. **Méthode d'analyse :**

- Méthode des chronogrammes ;
- Méthode de Karnaugh.

4. **Méthode de synthèse :**

- Synthèse par la technologie câblée ;
- Méthode Grafcet (Analyse Grafcet) ;
- Synthèse et technologies.

B- Considérations essentielles relatives aux automatismes industrielles à technologie programmée

1. **Définition et concepts**

2. **Technologie des automatismes industriels, critères de choix**

3. **Les automatismes industriels API**

- Les automatismes programmables industriels ;
 - Organisation matérielle et fonctionnelle ;
 - Interfaçage et extension ;
 - Choix.
4. **Etude d'un automate au choix (selon disponibilité)**
 - Architecture et environnement ;
 - Langage et programmation ;
 - Mise en œuvre et choix.
 5. **Travaux pratiques au laboratoire**

❖ **MSE125 : Electronique de puissance et Microprocesseurs**

➤ **Electronique de puissance et commande des actionneurs : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

A- Electronique de puissance

1. **Introduction**
 - Considérations générales ;
 - Définition et objectifs ;
 - Différents types de conversion.
2. **Convertisseur AC/DC**
 - Redresseurs de tension (à diodes, à thyristors mono- et triphasés), fonctionnement interne ;
 - Définition et mesure des grandeurs entrée-sortie ;
 - Réversibilité.
3. **Convertisseurs DC/DC**
 - Transistors de puissance en commutation ;
 - Etude des hacheurs de base (hacheur à liaison directe, hacheur à accumulation, hacheur réversible) ;
 - Alimentations à découpage isolé ;
 - Alimentations symétriques.
4. **Convertisseurs DC/AC**
 - Onduleurs de tension en ondes pleines (monophasés, triphasés) ;
 - Onduleurs en MLI : Principes ;
 - Structures d'alimentation sans coupure ;
 - Technologies des batteries d'accumulateurs.
5. **Convertisseurs AC /AC**
 - Technologie des triacs ;
 - Etude des gradateurs ;
 - Etude des cyclo-convertisseurs.
6. **Dispositif et circuit de déclenchement des Thyristors et Triacs**
 - Amorçage par courant continu ;
 - Amorçage par courant alternatif ;
 - Amorçage par impulsion.
7. **Commandes électroniques des machines**
 - Variateur de vitesse pour machines à courant continu ;
 - Variateur de vitesse pour machines à courant alternatif.

B- Commande des actionneurs

➤ **Microprocesseurs et Microcontrôleurs : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

1. Codage binaire de l'information
2. Logique séquentielle synchrone et asynchrone
3. Structure et fonctionnement des processeurs, fonctions mémoire
4. Bus
5. Techniques d'entrées/sorties
6. Interruption
7. L'ordinateur et ses périphériques
8. Nouvelles architectures :
 - Technique du microprocesseur (constitution, fonctionnement, périphériques, programmation, outils de programmation, ...) ;
 - Etude/présentation de quelques dispositifs à microprocesseur (appareils numériques, de commande, ...) ;
 - TP sur un microprocesseur d'une famille quelconque.

❖ **MSE116 : Technologie de construction**

➤ **Technologie de construction : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Généralités**
 - Généralités sur le dessin ;
 - Cotation dimensionnelle ;
 - Raccordements.
2. **Perspective**
 - Perspective cavalière ;
 - Perspectives axonométriques.
3. **Projections**
 - Lecture de plan.
4. **Coupes et sections**
 - Différentes sortes de coupes ;
 - Différentes sortes de sections ;
 - Dessin d'ensemble ;
 - Dessin de définition.
5. **Liaisons mécaniques**
 - Organes de liaisons (filetés et non filetés) ;
 - Types de liaisons ;
 - Caractères d'une liaison.
6. **Les ajustements**
 - Cotes tolérancées ;
 - Ajustements.
7. **Les guidages**
 - Guidage en translation ;
 - Guidage en rotation ;
 - Notion de blocage ;
 - Notion de lubrification.

❖ **MSE126 : TP Electronique I**

- **TP Electronique analogique I : 2 crédits (30 heures); TP**
- **TP Electronique numérique I : 2 crédits (30 heures); TP**

❖ **MSE117 : Formation bilingue**

- **Formation bilingue : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

A- Expression bilingue I

1. **Compréhension en interaction dans les discussions techniques**
 - Comprendre l'information globale ;
 - Comprendre une information particulière ;
 - Comprendre l'information détaillée ;
 - Comprendre l'implicite du discours.
2. **Communication orale en continu**
 - Présenter, expliquer, développer, résumer, rendre compte, commenter ;
3. **Communication orale en interaction**

B- Expression bilingue II

1. **Grammaire**
2. **Vocabulaire technique et usuel**
3. **Lecture autonome des « écrits » de tous ordres**
 - S'entraîner par une lecture rapide à la compréhension du sens général ;
 - Parcourir un texte assez long pour y localiser une information cherchée ;
 - Réunir des informations provenant de différentes parties du document ou des documents différents afin d'accomplir une tâche spécifique.
4. **Ecriture des textes clairs et détaillés**
 - Rédiger en respectant les formes liées à la finalité du document écrit ;
 - Maîtriser la morphosyntaxe pour garantir l'intelligibilité.

❖ **MSE127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

- **Entreprenariat : 2 crédits (30 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 : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

Les concepts

- Le citoyen ;
- La Nation ;
- L'Etat ;
- Biens publics – Biens collectifs ;

- Les libertés ;
- Le service public ;
- Problème d'éthique.

❖ **MSE231 : Mathématiques III**

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

1. Systèmes linéaires
2. Nombres complexes
3. Polynômes et fractions rationnelles
4. Espaces vectoriels et espace vectoriel euclidien
5. Applications linéaires
6. Les matrices

❖ **MSE241 : Mathématiques IV**

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

1. Statistique descriptive à une dimension
2. Régression linéaire
3. Calcul des probabilités
4. Lois de probabilités
5. Echantillonnage
6. Estimation
7. Test d'hypothèse du Khi-deux

❖ **MSE232 : Physique et Chimie**

➤ **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.

➤ **Bases de qualité hygiène santé sécurité environnement (QHSSE) : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Système de management d'une entreprise**

- Identifier le système de management d'une entreprise à l'aide des normes mondiales ISO 9001 et 14001 ;
- Utiliser et maîtriser le vocabulaire des systèmes de management.

2. **Lutte contre les non conformités et boucle d'amélioration continue.**

- Utiliser et maîtriser le vocabulaire de l'amélioration continue ;
- Identifier la mise en œuvre de la boucle d'amélioration continue quel que soit le domaine ou l'entreprise concerné : constater, isoler/contenir, analyser les causes, traiter les causes, mesurer l'efficacité ;
- Identifier les non conformités, leur degré de gravité et leurs conséquences dans n'importe quel contexte ;
- Proposer des actions correctives et préventives, voire d'amélioration, dans la limite de son domaine d'intervention ;
- Respecter les règles de traçabilité dans la limite de son domaine d'intervention.

3. **Analyse et prévention des risques.**

- Participer à une analyse de prévention des risques ;
- Participer à une analyse dynamique d'impact des risques ;
- Mettre en œuvre un plan de prévention ou un plan de situation d'urgence dans son domaine d'intervention.

4. **Règlementations et normes techniques.**

- Situer son action dans le cadre des normes techniques opérationnelles élaborées par le TC 65 de la CEI : par exemple les séries IEC 61508, IEC 61326, IEC 62443, IEC 62424, IEC 62708, etc.
- Reconnaître les pictogrammes, les classes de danger et les conseils de prudence et de prévention issus du règlement CLP ;
- Appliquer les règles de prévention, limitation ou d'interdiction liées au règlement REACH sur les substances et leurs usages qu'elles soient sous forme de matières premières, en mélanges, ou contenues dans des « articles » ;
- Appliquer la réglementation ATEX liée à la maîtrise des risques relatifs aux atmosphères explosibles ;
- Respecter les consignes de tri des équipements CIRA en fin de vie, issues de la directive sur les Déchets d'Équipements Electriques et Electroniques (DEEE).

❖ **MSE242 : Informatique II**

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

1. **Introduction**

2. **Éléments fondamentaux**

- Problème et algorithme ;
- Programme et langage de programmation ;
- Du problème à la solution par ordinateur ;
- Les paradigmes de la programmation.

3. **Concepts de la programmation en C++**

- Présentation et description du langage de programmation ;
- Structuration d'un programme ;
- Descriptions des Données, des Actions ;
- Style de programmation.

❖ **MSE233 : TP Electronique II**

- **TP Electronique analogique II : 1.5 crédits (22.5 heures); TP**
- **TP Electronique numérique II : 1.5 crédits (22.5 heures); TP**

❖ **MSE243 : Maintenance informatique des systèmes complexes et Asservissements numériques**

- **Maintenance informatique des systèmes complexes : 2 crédits (30 heures); CM, TP, TPE**
 1. Installation et maintenance de terminaux
 2. Installation et maintenance de systèmes de téléphonie commutés
 3. Instrumentation spécifique : analyseurs de spectre et de réseaux, générateurs RF, montés en réseau instrumental (GPIB, Ethernet)
 4. Instruments spécialisés : testeurs de mobiles et de stations de base, de protocoles de communication, ...
 5. Installation, configuration et maintenance de stations relais
 6. Techniques d'Identification de pannes en production et maintenance
 7. Interconnexion des réseaux (Gestion et mise en place des équipements d'interconnexion : modem, routeurs et adaptateurs divers)
 8. Systèmes de liaisons sans fils (Dispositifs de connexion par liaison infrarouge ou ondes électromagnétiques)
 9. Utilisation d'équipements de test et de mesure spécialisés
- **Bases d'asservissements numériques : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**
 1. Review of Feedback Control fundamental
 2. Modelling of Digital Control Systems
 3. Analysis of Digital Control Systems
 4. Design of Digital Controllers
 5. Case Studies

❖ **MSE234 : Robotique et Construction électronique**

- **Servomécanisme et robotique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**
 1. **Servomécanismes**
 - Procéder à l'identification du processus par l'analyse de la réponse indicielle du système en boucle ouverte ;
 - système du premier ordre (gain statique et constante de temps) ;
 - système du second ordre (pulsation propre et coefficient d'amortissement) ($m < 1$) ;
 - système du second ordre amorti (gain statique, constante de temps et temps mort d'identification) ($m > 1$) ;

- système intégrateur (gain dynamique, constante de temps et temps mort naturel) ;
- Prédéterminer les performances en boucle fermée à partir de la fonction de transfert en boucle ouverte ;
- Vérifier expérimentalement les performances du système bouclé ;
- Pour un correcteur donné, déterminer les nouvelles conditions de fonctionnement (précision et stabilité).

2. Robotique

- Pré-actionneurs électromécanique ;
- Distributeurs pneumatique et hydraulique et différents types de commande ;
- Commutateur à relais ;
- Variateur de vitesse et Électronique de contrôle ;
- Actionneurs (Moteur électrique, Moteur hydraulique, Moteur pneumatique).

➤ Construction électronique + TP Microcontrôleurs : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE

1. Technique de schémas et circuits imprimés
2. Etude et réalisations des petits modules électroniques
3. TP Microcontrôleurs

❖ MSE244 : Electronique grand public

➤ Electronique grand public : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Technologie Audio
2. Technologie Vidéo et Systèmes
3. Applications

❖ MSE235 : Asservissement et Maintenance des systèmes complexes

➤ Asservissement linéaire : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Notion de systèmes, schémas fonctionnels
2. Transformée de Laplace et Fonctions de Transfert
3. Analyse des systèmes asservis (Réponse d'un système à une excitation donnée : aspect symbolique et temporel, tracé asymptotique des réponses dans le plan de Bode)
4. Stabilité, critères de stabilité et diagrammes
5. Correcteurs (P, PD, PI, PID) : Synthèse dans le plan de Bode

➤ Installation et maintenance des systèmes complexes : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Installation et maintenance de terminaux
2. Installation et maintenance de systèmes de téléphonie commutés
3. Instrumentation spécifique : analyseurs de spectre et de réseaux, générateurs RF, montés en réseau instrumental (GPIB, Ethernet)
4. Instruments spécialisés : testeurs de mobiles et de stations de base, de protocoles de communication, ...
5. Installation, configuration et maintenance de stations relais.

6. Techniques d'Identification de pannes en production et maintenance
7. Interconnexion des réseaux (Gestion et mise en place des équipements d'interconnexion : modem, routeurs et adaptateurs divers)
8. Systèmes de liaisons sans fils (Dispositifs de connexion par liaison infrarouge ou ondes électromagnétiques).
9. Utilisation d'équipements de test et de mesure spécialisés

❖ **MSE245 : TP d'Electronique numérique et Commande de puissance**

- **TP Circuits et cartes programmables : 2 crédits (30 heures); TP**
- **TP Circuits commande de puissance : 2 crédits (30 heures); TP**

❖ **MSE236 : Traitement de l'information et réseaux de télécommunication**

- **Réseaux de télécommunication : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

A- Système de télécommunications

1. **Rappel sur les amplifications radiofréquences et sur la notion de bruit en électronique**
2. **Codage et compression des données**
 - Codage de l'information ;
 - Codage de source, codage de canal ;
 - Principe de compression de son ;
 - Principe de compression de l'image ;
3. **Production, diffusion et restitution de l'image et du son :**
 - Codage du son (Procédés NICAM, MUSICAM) ;
 - Organisation d'un système de diffusion radio (analogique, numérique) ;
 - Image vidéo couleur et codages PAL, SECAM et vidéo numérique ;
 - Organisation d'un système de diffusion télévision (analogique, numérique) ;
 - Organisation d'un système de téléphonie mobile (DECT, GSM, GPRS, UMTS, etc.) ;

B- Réseaux de télécommunications

1. **Rappels**
 - Les notions de transmissions des données ;
 - Les supports physiques ;
 - La protection contre les erreurs de transmissions :
 - Origines et sources des erreurs ;
 - Mécanisme de détection ;
 - Méthodes de correction.
2. **Construction des trames**
 - Structures générales ;
 - Mécanisme de synchronisation ;
 - Méthode de remplissage ;
 - Mécanisme d'acquittement.
3. **Modèle d'accès aux réseaux (à la voie)**
 - Accès multiplexés : TDMA, FDMA ;
 - Accès centralisés ;

- Accès décentralisés ;
- Accès à trame unique.

4. **Modèles de réseaux**

- Structuration fonctionnelle en couches ;
- Protocoles et services.

➤ **Traitement analogique et traitement numérique de l'information, stockage des données : 3 crédits (45 heures); CM, TD**

1. Traitements du signal analogique dans les domaines audiofréquence et vidéofréquence (adaptation d'impédance, modulation, amplification niveaux bas et fort, filtrage, production de signaux, transposition de fréquence, couplage d'antennes ...)
2. Conversions A/N et N/A audio et vidéo
3. Compression, protection et traitement du signal de l'information numérique (multiplexages, compression de débit,...)
4. Codages normalisés analogiques et numériques
5. Moteurs spécifiques, régulation de vitesse et de position
6. Emission, propagation et réception d'ondes électromagnétiques
7. Organisation fonctionnelle des systèmes de transmission
8. Boucles à verrouillage de phase
9. Etalement de spectre par sauts de fréquence et séquence pseudo-aléatoire
10. Composants passifs et actifs du domaine radiofréquence.

❖ **MSE246 : Stage professionnel**

➤ **Stage professionnel I : 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

❖ **MSE237 : Comptabilité et Droit du travail**

➤ **Comptabilité analytique : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Généralité sur la comptabilité analytique et gestion des entreprises**
 - 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 des résultats.

➤ **Droit du travail : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

A- Première partie

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

B- Deuxième partie

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

❖ **MSE247 : Economie**

➤ **Economie et organisation des entreprises : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Notions d'Economie 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 ELECTRIQUE

Spécialité :

**MAINTENANCE DES APPAREILS
BIOMEDICAUX**

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

L'objectif de cette formation est de former les techniciens d'installation et de maintenance des équipements biomédicaux afin d'intégrer les innovations technologiques permanentes et de répondre à la forte demande de techniciens spécialisés en maintenance des appareils biomédicaux dans les établissements hospitaliers et dans l'industrie biomédicale.

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 électriques.

• Compétences spécifiques

- Diagnostiquer une panne de matériel biomédical ;
- Entretenir et réparer le matériel biomédical ;
- Planifier les interventions de maintenance préventive du matériel biomédical ;
- Rédiger un protocole de maintenance biomédicale ;
- Former et conseiller les utilisateurs sur le fonctionnement des appareils biomédicaux ;
- Travailler en équipe ;
- Evaluer les risques liés à l'utilisation des équipements et alerter en cas d'utilisation non conforme.

3. DEBOUCHES

- Services cliniques et médico-techniques pour la maintenance et la formation ;
- Fournisseurs pour la planification et les interventions externes ;
- Services techniques pour la maintenance et les mises en service ;
- Services logistiques et généraux pour la gestion et l'organisation ;
- Correspondant matériovigilance pour l'expertise technique ;
- Service informatique pour les mises en service de matériel.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : MAINTENANCE DES APPAREILS BIOMEDICAUX					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MAB111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
MAB112	Physique et Chimie	35	23	12	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MAB113	Electricité générale et Circuits électriques	40	30	0	5	75	5
MAB114	Machine électrique I	45	25	0	5	75	5
MAB115	Electronique et automatisme	40	20	15	0	75	5
MAB116	Technologie de construction	25	10	5	5	45	3
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MAB117	Formation bilingue	25	15	0	5	45	3
Total		240	148	32	30	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : MAINTENANCE DES APPAREILS BIOMEDICAUX					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MAB121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
MAB122	Physique et Informatique	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MAB123	Techniques de mesures et Electronique	30	25	15	5	75	5
MAB124	Maintenance	45	25	0	5	75	5
MAB125	Electronique de puissance et Commande des actionneurs	30	20	10	0	60	4
MAB126	CAO en Génie Electrique	10	10	40	0	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MAB127	Création d'entreprise et Education civique et éthique	30	10	0	5	45	3
Total		210	135	80	25	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : MAINTENANCE DES APPAREILS BIOMEDICAUX					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MAB231	Mathématiques III	30	30	0	0	60	4
MAB232	Physique et Chimie	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MAB233	Maintenance	35	25	10	5	75	5
MAB234	Eléments de physiologie/anatomie	30	25	0	5	60	4
MAB235	Techniques d'Imagerie Médicales	30	25	0	5	60	4
MAB236	Communication des données et Réseaux industriels	35	20	15	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MAB237	Comptabilité et Droit du travail	30	10	0	5	45	3
Total		225	155	40	30	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE ELECTRIQUE		Spécialité : MAINTENANCE DES APPAREILS BIOMEDICAUX					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MAB241	Mathématiques IV	30	30	0	0	60	4
MAB242	Informatique II	20	10	40	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MAB243	Planification, intervention et Eléments de biologie	25	10	10	0	45	3
MAB244	Gestion des équipements biomédicaux	30	10	15	5	60	4
MAB245	Diagnostic des pannes et TP Technique d'Imageries Médicales	20	10	45	0	75	5
MAB246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MAB247	Economie	30	10	0	5	45	3
Total		155	80	170	45	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ MAB111 : Mathématiques I

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

1. Fonctions d'une variable réelle
2. Fonctions circulaires, hyperboliques et leurs réciproques
3. Différentielle d'une fonction
4. Equations différentielles
5. Formule de Taylor et Développements limités
6. Intégrales simples et applications
7. Intégrales multiples et applications au calcul de surface et de volume

❖ MAB121 : Mathématiques II

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

1. Suites Numériques
2. Séries Numériques
3. Séries de Fourier
4. Transformation de Laplace
5. Transformation de Fourier
6. Fonctions à plusieurs variables – Champs scalaires et de vecteurs et quelques applications

❖ MAB112 : Physique et Chimie

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

A- 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. Réactions Nucléaires

- Décrire la structure d'un noyau (nombre de masse A, numéro atomique Z).
- Caractériser l'isotopie ;
- Distinguer les réactions nucléaires spontanées et provoquées ;
- Établir l'équation d'une transformation radioactive ;
- Évaluer le défaut de masse et l'énergie dégagée par une réaction nucléaire ;
- Exploiter la loi de décroissance radioactive ;
- Définir l'activité d'un radio-isotope et sa période radioactive ;
- Appliquer les règles de radioprotection ;
- Expliquer le principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire ;
- Proposer une stratégie expérimentale pour quantifier le rayonnement reçu en fonction du temps, de la distance et des matériaux traversés.

2. Corps purs et mélanges

- Distinguer les différents types de mélanges (suspensions, émulsions, alliages, solutions aqueuses, fumées et brouillards) ;
- Définir le vocabulaire spécifique (homogène, hétérogène, solvant, soluté, solution, aqueux, hydraté, anhydre, solubilité d'un soluté dans un solvant) ;
- Définir et évaluer la masse volumique d'une solution, la densité d'une solution, la concentration molaire, la concentration massique, les fractions molaire et massique, les teneurs massique et molaire ;
- Distinguer la concentration molaire de la normalité ;
- Établir et appliquer les relations entre grandeurs molaires et grandeurs massiques ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-liquide ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-liquide ;
- Énoncer et appliquer la loi des gaz parfaits ;
- Définir la pression totale et les pressions partielles pour un mélange gazeux ;
- Distinguer pression absolue et pression relative ;
- Établir l'expression et évaluer la masse volumique, le volume massique et le volume molaire d'un gaz parfait dans des conditions données ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-gaz : absorption et désorption ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-gaz.

3. Réactions chimiques

- Décrire la structure électronique d'un atome d'après son numéro atomique ;
- Distinguer les liaisons ioniques et les liaisons covalentes ;
- Représenter des molécules simples dans le modèle de Lewis ;
- Établir une équation de réaction ;
- Établir un bilan molaire ;
- Définir et évaluer une enthalpie standard de réaction à l'aide de données tabulées ;
- Distinguer transformations exothermiques et endothermiques ;
- Distinguer les cas d'équilibre chimique et de transformation totale ;
- Établir l'expression d'une constante d'équilibre ;
- Identifier les paramètres et appliquer les lois d'influence sur le déplacement des équilibres chimiques.

4. **Vitesse de réaction**

- Définir la vitesse d'une réaction par rapport à un réactif ou un produit ;
- Définir la constante de vitesse ;
- Définir l'ordre d'une réaction par rapport à un réactif et exploiter l'équation donnant sa concentration en fonction du temps ;
- Définir le temps de demi-réaction ;
- Identifier les facteurs cinétiques : influence de la température et de la concentration à partir de données de suivi de la réaction ;
- Expliquer le rôle d'un catalyseur ;
- Exploiter la courbe donnant l'évolution d'une composition d'un réactif ou d'un produit dans le temps pour identifier l'ordre de réaction et évaluer la constante de vitesse et le temps de demi-réaction.

5. **Réactions en solution aqueuse : acide/base et oxydoréduction**

- Définir le vocabulaire spécifique: acide, base selon Brönsted, oxydant, réducteur ;
- oxydation, réduction, couple acido-basique, couple oxydo-réducteur ;
- Distinguer une réaction acido-basique d'une réaction d'oxydoréduction en mettant en évidence les échanges de protons puis d'électrons ;
- Établir un lien entre les pouvoirs dissociant, dispersant et solvantant de l'eau, ses propriétés physiques et sa structure moléculaire ;
- Expliquer le cas particulier de l'eau : couples de l'eau, autoprotolyse, K_e , ampholyte ;
- Réactions acido-basiques ;
- Réactions d'oxydoréduction.

6. **Chimie organique**

- Identifier les formules brutes, développées planes, semi-développées et topologiques des isomères des hydrocarbures simples (alcanes, cyclanes, alcènes, benzène) et de leurs dérivés (alcool, acide carboxylique, aldéhydes et cétones) et savoir les nommer ;
- Etablir un lien entre la structure d'une molécule d'hydrocarbure et ses propriétés chimiques ;
- Distinguer les trois types de réactions en chimie organique : réactions de substitution, d'addition et d'élimination ;
- Distinguer monomère et polymère ;
- Distinguer les types de réactions de polymérisation ;
- Décrire les propriétés de quelques polymères industriels.

❖ **MAB122 : Physique et Informatique**

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

A- 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**

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.

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

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

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

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

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

- Le « Paquet Microsoft Office » (Word, PowerPoint, Excel) ;
- Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ **MAB113 : Electricité générale et Circuits électriques**

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

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

1. **Circuit électrique en courant continu :**

- Dipôle électrique : définition, courant et tension comme grandeurs orientées, dipôle linéaire, dipôle non linéaire, dipôle actif et passif, caractéristique statique,

convention des sens et comportement énergétique, résistance linéaire et loi d'Ohm, résistance non linéaire ;

- Méthodes d'analyse des circuits linéaires en courant continu : lois de Kirchhoff, théorème de Helmholtz, méthode des courants de maille, théorème de Millman ;
- Interaction entre un dipôle actif et un dipôle passif variable : tension, intensité du courant, puissance, pertes internes, rendement, adaptation de la puissance ;
- Simplification des circuits linéaires : circuits linéaires passifs (théorèmes d'équivalence, loi de Kennelly), circuits linéaires actifs (théorème de Thévenin, théorème de Norton).

2. Phénomènes périodiques :

- Grandeurs électriques périodiques : période, fréquence, valeur continue, valeur efficace, puissance active, oscillation, rapports caractéristiques des grandeurs périodiques ;
- Oscillations électriques sinusoïdales : caractéristiques (amplitude, pulsation, phase à l'origine), valeurs moyennes, superposition, représentations (vecteur de Fresnel, symbole complexe) ;
- Oscillations électriques non sinusoïdales : Série de Fourier d'une oscillation non sinusoïdale, Définitions spécifiques au régime électrique non sinusoïdal (valeur efficace, puissance active, puissance apparente, facteur de puissance, puissance réactive, puissance déformante, taux d'harmoniques, taux d'ondulation, etc.), Réponse d'un circuit linéaire à une excitation non sinusoïdale.

3. Circuit électrique linéaire en régime sinusoïdal à fréquence fixe :

- Notion de linéarité des dipôles électriques en excitation sinusoïdale ;
- Modélisation des dipôles linéaires élémentaires passifs : lois d'Ohm, comportements des dipôles électriques en excitation sinusoïdale ;
- Dipôles linéaires en régime sinusoïdal : puissance instantanée, puissance active, puissance apparente, puissance réactive, facteur de puissance, puissance complexe ;
- Circuits linéaires en régime sinusoïdal : lois de Kirchhoff, association des dipôles élémentaires passifs, simplification des circuits linéaires passifs (lois de la division de la tension et du courant, loi de Kennelly), résonance, simplification des circuits linéaires actifs (puissance de la source, théorème de Thévenin, théorème de Norton), adaptation de la puissance, compensation, méthodes d'analyse (lois de Kirchhoff, théorème de Helmholtz, méthode des courants de maille, théorème de Millman) ;
- Notion de quadripôle électrique : paramètres, impédances d'entrée et de sortie, résistance d'onde et adaptation de la puissance apparente, impédances images.

4. Circuit électrique linéaire en excitation sinusoïdale à fréquence variable:

- Expression des paramètres en fonction de la fréquence ;
- Réponse d'un circuit linéaire à une excitation sinusoïdale lorsque la fréquence varie ;
- Lieux des paramètres et leur inversion, fonction en transfert, amplification ou gain ;
- Diagrammes de Bode et de Nyquist ;
- Filtres classiques.

5. Etablissement et interruption du courant électrique dans un circuit linéaire :

- Commutation d'un circuit linéaire (RL, RC, RLC) soumis à une tension constante ;
- Commutation d'un circuit linéaire (RL, RC, RLC) soumis à une tension sinusoïdale.

❖ **MEI123 : Techniques de mesures et Electronique**

➤ **Techniques de mesures : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Chaines de mesures**
2. **Les capteurs**
 - Principes de fonctionnement;
 - Choix du principe / choix du capteur ;
 - Capteurs absolus, relatifs, différentiels ;
 - Gamme de mesure et sensibilité,
 - Dynamique du capteur.
3. **L'électronique de conditionnement**
 - Alimentation courant / tension ;
 - Amplificateur de charge ;
 - Sensibilité.
4. **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.
5. **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.
6. **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.
7. **Grandeurs de référence et étalonnages**
 - Grandeurs de référence et étalon de transfert (pour les grandeurs de la mécanique);
 - Etalonnage et acquisition numérique.
8. **Le comptage en acquisition numérique**
 - Signaux et encodeurs ;
 - Signaux tachymétriques ;
 - Capteurs de proximité ;
 - Capteurs tachymétriques ;
 - Temps réel ;
 - Horloge interne.

➤ **Electronique II + TP : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP**

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. **Les transistors**

- Réseaux de caractéristiques des transistors ;
- Montages de base des amplificateurs à transistors ;
- Générateurs de signaux avec circuits R, C ;
- Les éléments mémoires (bascules) ;
- Bascules RS, D, JK.

3. **Les thyristors**

- Influence de la tension de gâchette sur le courant ;
- Utilisation du thyristor comme commutateur en tension continue.

4. **Les amplificateurs opérationnels**

- Montages de base à amplificateurs opérationnels ;
- Les circuits de codage ;
- Convertisseur 8421-BCD / Excess 3 ;
- Décodeur 8421-BCD / 7 segments.

❖ **MAB114 : Machines électriques I**

➤ **Machines électriques I : 5 crédits (75 heures); CM, TD**

A- Machines à courant continu

1. Circuit magnétique
2. Constitution et principe de fonctionnement
3. Modélisation et caractéristiques (construction de Picou ...)
4. Bilan énergétique
5. Réversibilité des machines à courant continu
6. Fonctionnement en générateur des différents types de machine à courant continu
7. Fonctionnement en moteur des différents types de machine à courant continu
8. Domaine d'application, Choix et Maintenance des machines à courant continu

B- Transformateurs

1. **Transformateurs monophasés**

- Constitution et principe de fonctionnement ;
- Modélisation et diagrammes ;
- Caractéristiques et essais ;
- Bilan énergétique ;
- Condition de marche en parallèle.

2. **Transformateurs triphasés**

- Constitution et principe de fonctionnement ;
- Connexion des enroulements, gonflage des enroulements ;
- Indice horaire, caractéristique et essais.

3. **Transformateurs spéciaux (de mesure)**

- Auto transformateur ;
- Transformateur de potentiel ;

- Transformateur de courant.

4. **Choix des Transformateurs et Maintenance**

❖ **MAB124 : Maintenance**

➤ **Fondement de la maintenance : 3 crédits (45 heures); CM, TD**

1. **Approche de la Maintenance industrielle**

- Définition ;
- Relation entre Entretien et Maintenance ;
- Le service de maintenance.

2. **Les stratégies de la maintenance**

- La notion de défaillance ;
- Les concepts de la maintenance ;
- Les méthodes de maintenances,
- Les niveaux de maintenance ;
- Le service de maintenance.

➤ **Maintenance et contrôle de qualité : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Introduction et objectifs**

2. **Définitions relative à la maintenance des équipements biomédicaux**

3. **Planification du programme de maintenance**

- Notion d'inventaire ;
- Méthodologies ;
- Ressources.

❖ **MAB115 : Automatisation + TP**

➤ **Automatisme + TP : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP**

A- Considération préliminaires et essentielles relatives aux automatismes industriels

1. **Introduction**

- Définition et concept ;
- Fonctions et objectifs ;
- Exigence et complexité.

2. **Bases de l'Algèbre de Boole**

3. **Méthode d'analyse :**

- Méthode des chronogrammes ;
- Méthode de Karnaugh.

4. **Méthode de synthèse :**

- Synthèse par la technologie câblée ;
- Méthode Grafset (Analyse Grafset) ;
- Synthèse et technologies.

B- Considérations essentielles relatives aux automatismes industrielles à technologie programmée

1. **Définition et concepts**

2. **Technologie des automatismes industriels, critères de choix**
3. **Les automatismes industriels API**
 - Les automatismes programmables industriels ;
 - Organisation matérielle et fonctionnelle ;
 - Interfaçage et extension ;
 - Choix.
4. **Etude d'un automate au choix (selon disponibilité)**
 - Architecture et environnement ;
 - Langage et programmation ;
 - Mise en œuvre et choix.
5. **Travaux pratiques au laboratoire**

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

1. **Notions de semi-conducteurs**
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.

❖ **MAB125 : Electronique de puissance et commande des actionneurs**

➤ **Electronique de Puissance et commande des actionneurs : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP**

A- Electronique de puissance

1. **Introduction**
 - Considérations générales ;
 - Définition et objectifs ;
 - Différents types de conversion.
2. **Convertisseur AC/DC**
 - Redresseurs de tension (à diodes, à thyristors mono- et triphasés), fonctionnement interne ;

- Définition et mesure des grandeurs entrée-sortie ;
 - Réversibilité.
3. **Convertisseurs DC/DC**
 - Transistors de puissance en commutation ;
 - Etude des hacheurs de base (hacheur à liaison directe, hacheur à accumulation, hacheur réversible) ;
 - Alimentations à découpage isolé ;
 - Alimentations symétriques.
 4. **Convertisseurs DC/AC**
 - Onduleurs de tension en ondes pleines (monophasés, triphasés) ;
 - Onduleurs en MLI : Principes ;
 - Structures d'alimentation sans coupure ;
 - Technologies des batteries d'accumulateurs.
 5. **Convertisseurs AC /AC**
 - Technologie des triacs ;
 - Etude des gradateurs ;
 - Etude des cyclo-convertisseurs.
 6. **Dispositif et circuit de déclenchement des Thyristors et Triacs**
 - Amorçage par courant continu ;
 - Amorçage par courant alternatif ;
 - Amorçage par impulsion.
 7. **Commandes électroniques des machines**
 - Variateur de vitesse pour machines à courant continu ;
 - Variateur de vitesse pour machines à courant alternatif.

B- Commande des actionneurs

❖ MAB116 : Technologie de construction

➤ Technologie de construction : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP

1. **Généralités**
 - Généralités sur le dessin ;
 - Cotation dimensionnelle ;
 - Raccordements.
2. **Perspective**
 - Perspective cavalière ;
 - Perspectives axonométriques.
3. **Projections**
 - Lecture de plan.
4. **Coupes et sections**
 - Différentes sortes de coupes ;
 - Différentes sortes de sections ;
 - Dessin d'ensemble ;
 - Dessin de définition.
5. **Liaisons mécaniques**
 - Organes de liaisons (filetés et non filetés) ;
 - Types de liaisons ;
 - Caractères d'une liaison.

6. **Les ajustements**

- Cotes tolérancées ;
- Ajustements.

7. **Les guidages**

- Guidage en translation ;
- Guidage en rotation ;
- Notion de blocage ;
- Notion de lubrification.

❖ **MAB126 : CAO en Génie électrique**

➤ **CAO en Génie électrique : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP**

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

❖ **MAB117 : Formation bilingue**

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

A- Expression bilingue I

1. **Compréhension en interaction dans les discussions techniques**
 - Comprendre l'information globale ;
 - Comprendre une information particulière ;
 - Comprendre l'information détaillée ;
 - Comprendre l'implicite du discours.
2. **Communication orale en continu**
 - Présenter, expliquer, développer, résumer, rendre compte, commenter ;
3. **Communication orale en interaction**

B- Expression bilingue II

1. **Grammaire**
2. **Vocabulaire technique et usuel**
3. **Lecture autonome des « écrits » de tous ordres**
 - S'entraîner par une lecture rapide à la compréhension du sens général ;
 - Parcourir un texte assez long pour y localiser une information cherchée ;
 - Réunir des informations provenant de différentes parties du document ou des documents différents afin d'accomplir une tâche spécifique.
4. **Ecriture des textes clairs et détaillés**
 - Rédiger en respectant les formes liées à la finalité du document écrit ;
 - Maîtriser la morphosyntaxe pour garantir l'intelligibilité.

❖ **MAB127 : Création d'entreprise et éducation civique et éthique**

➤ **Entreprenariat : 2 crédits (30 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 : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

Les concepts

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

❖ **MAB231 : Mathématiques III**

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

1. Systèmes linéaires
2. Nombres complexes
3. Polynômes et fractions rationnelles
4. Espaces vectoriels et espace vectoriel euclidien
5. Applications linéaires
6. Les matrices

❖ **MAB241 : Mathématiques IV**

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

1. Statistique descriptive à une dimension
2. Régression linéaire
3. Calcul des probabilités
4. Lois de probabilités
5. Echantillonnage
6. Estimation
7. Test d'hypothèse du Khi-deux

❖ **MSE232 : Physique et Chimie**

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

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.

➤ **Bases de qualité hygiène santé sécurité environnement (QHSSE) : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP**

1. Système de management d'une entreprise

- Identifier le système de management d'une entreprise à l'aide des normes mondiales ISO 9001 et 14001 ;
- Utiliser et maîtriser le vocabulaire des systèmes de management.

2. Lutte contre les non conformités et boucle d'amélioration continue.

- Utiliser et maîtriser le vocabulaire de l'amélioration continue ;
- Identifier la mise en œuvre de la boucle d'amélioration continue quel que soit le domaine ou l'entreprise concerné : constater, isoler/contenir, analyser les causes, traiter les causes, mesurer l'efficacité ;
- Identifier les non conformités, leur degré de gravité et leurs conséquences dans n'importe quel contexte ;
- Proposer des actions correctives et préventives, voire d'amélioration, dans la limite de son domaine d'intervention ;
- Respecter les règles de traçabilité dans la limite de son domaine d'intervention.

3. Analyse et prévention des risques.

- Participer à une analyse de prévention des risques ;
- Participer à une analyse dynamique d'impact des risques ;
- Mettre en œuvre un plan de prévention ou un plan de situation d'urgence dans son domaine d'intervention.

4. Règlementations et normes techniques.

- Situer son action dans le cadre des normes techniques opérationnelles élaborées par le TC 65 de la CEI : par exemple les séries IEC 61508, IEC 61326, IEC 62443, IEC 62424, IEC 62708, etc.
- Reconnaître les pictogrammes, les classes de danger et les conseils de prudence et de prévention issus du règlement CLP ;
- Appliquer les règles de prévention, limitation ou d'interdiction liées au règlement REACH sur les substances et leurs usages qu'elles soient sous forme de matières premières, en mélanges, ou contenues dans des « articles » ;
- Appliquer la réglementation ATEX liée à la maîtrise des risques relatifs aux atmosphères explosibles ;
- Respecter les consignes de tri des équipements CIRA en fin de vie, issues de la directive sur les Déchets d'Équipements Electriques et Electroniques (DEEE).

❖ **MAB242 : Informatique II**

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

1. **Introduction**
2. **Eléments fondamentaux**
 - Problème et algorithme ;
 - Programme et langage de programmation ;
 - Du problème à la solution par ordinateur ;
 - Les paradigmes de la programmation.
3. **Concepts de la programmation en C++**
 - Présentation et description du langage de programmation ;
 - Structuration d'un programme ;
 - Descriptions des Données, des Actions ;
 - Style de programmation.

❖ **MAB233 : Maintenance**

➤ **Fondement de la maintenance II : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Organisation d'un service de maintenance**
 - Le patrimoine de l'entreprise ;
 - Les fonctions du service de maintenance ;
 - Structuration du service de maintenance ;
 - Le service de maintenance.
2. **La documentation en maintenance**
 - Documentation générale ;
 - Documentation stratégique.

➤ **Maintenance et Contrôle de qualité II : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP**

1. **Gestion de la maintenance**
 - Gestion financière ;
 - Gestion du Personnel ;
 - Gestion opérationnelles ;
 - Suivi et Amélioration de la performance ;
2. **Mise en œuvre de la maintenance**
 - Inspection et Maintenance préventive ;
 - Maintenance corrective ;
 - Elaboration des rapports ;
 - Contrôle de qualité et sécurité.
3. **Conclusions**

❖ **MAB243 : Planification, intervention et Eléments de biologie**

➤ **Planification et Intervention : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TP**

1. **Politique nationale de la technologie sanitaire au Cameroun**
 - Quelques chiffres indicatifs pour illustrer la situation de maintenance au Cameroun ;

- Les problèmes endogènes ;
- Les problèmes exogènes.
- 2. **La maintenance**
 - Différentes définitions et normes ;
 - Maintenance et fiabilité des équipements médicaux ;
 - Les objectifs de la maintenance ;
 - La nécessité de la maintenance ;
 - Les activités de la maintenance.
- 3. **La sûreté de fonctionnement**
 - Domaine de compétence ;
 - Analyse fonctionnelle ;
 - Allocation de sûreté de fonctionnement.
- 4. **Procédure de mise à la réforme**
 - Plan d'acquisition d'un équipement de maintenance ;
 - Procédure de mise à la réforme ;
 - La maintenabilité.
- 5. **Les outils de gestion de la maintenance**

➤ **Eléments de biologie cellulaire et moléculaire : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP**

1. Introduction
2. Base de la biologie cellulaire
3. Biochimie et Bioénergétique
4. Structure de l'ADN
5. Notions de gènes
6. Membranes cellulaires et transport vésiculaires
7. Communication cellulaire
8. Organisation et renouvellement des tissus
9. Le système immunitaire
10. Les Cancers

❖ **MAB234 : Eléments de physiologie/anatomie**

➤ **Eléments de physiologie/anatomie : 4 crédits (60 heures); CM, TD**

A- Système locomoteur

1. **Tissus squelettiques**
 - Fonctions ;
 - Cartilage ;
 - Os.
2. **Squelette**
 - Types d'os ;
 - Squelette axial ;
 - Squelette appendiculaire.
3. **Articulations**
 - Définition et classification ;
 - Description d'une diarthrose ;
 - Mouvements.

4. Tissu musculaire

- Propriétés, Fonctions ;
- Types de muscles ;
- Muscle strié squelettique.

5. Muscles

- Types de muscles ;
- Description de quelques muscles.

B- Système cardio-vasculaire

1. Le cœur

- Anatomie ;
- Physiologie.

2. Les vaisseaux sanguins

- Caractéristiques générales ;
- Physiologie de la circulation ;
- Anatomie du système vasculaire.

3. Le système lymphatique

- Vaisseaux lymphatiques ;
- Ganglions lymphatiques ;
- Autres organes lymphoïdes.

C- Système respiratoire

1. Introduction

- Fonctions du système respiratoire ;
- Processus respiratoires.

2. Anatomie fonctionnelle

- Nez, Pharynx, Larynx, Trachée ;
- Arbre bronchique ;
- Membrane alvéolo-capillaire ;
- Poumons, plèvre et vascularisation pulmonaire.

3. Mécanique respiratoire

- Pressions pulmonaires et loi de Boyle-Mariotte ;
- Ventilation pulmonaire : cycle inspiration / expiration ;
- Facteurs influençant la ventilation pulmonaire ;
- Volumes respiratoires et épreuves fonctionnelles.

4. Echanges gazeux

- Propriétés fondamentales des gaz ;
- Composition du gaz alvéolaire ;
- Respiration externe ;
- Respiration interne ;
- Couplage ventilation – perfusion.

5. Transport des gaz respiratoires dans le sang

- Transport de l'O₂ ;
- Transport du CO₂ ;
- Conclusion.

6. Régulation de la ventilation

D- Système urinaire

1. Anatomie rénale

- Anatomie externe ;
- Anatomie interne ;

- Néphron ;
- Vascularisation et innervation ;
- Appareil juxta-glomérulaire.

2. Physiologie rénale

- Formation de l'urine ;
- Caractéristiques de l'urine ;
- Fonctions rénales.

3. Voies urinaires

- Uretères ;
- Vessie ;
- Urètre.
- Miction

E- Système digestif

1. Généralités

- Régulation de l'apport alimentaire ;
- Processus digestifs ;
- Organisation générale ;
- Histologie générale du tube digestif ;
- Régulation ;
- Péritoine ;
- Circulation splanchnique.

2. Etude systématique

- Cavité buccale ;
- Œsophage, Déglutition, Estomac ;
- Pancréas, Foie et voies biliaires ;
- Intestin grêle ;
- Panorama récapitulatif de la digestion des aliments ;
- Gros intestin, Défécation.

F- Organes des sens

1. Œil et voies lacrymales

- Annexes ;
- Globe oculaire et voies optiques.

2. Oreille

- Oreilles externe, moyenne, interne

❖ MAB244 : Gestion des équipements biomédicaux

➤ Gestion des équipements biomédicaux : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP

1. Introduction et objectifs

2. L'Inventaire :

- Définition ;
- Importance dans la gestion des équipements biomédicaux.

3. Différents types d'inventaires

4. Nomenclature dans un inventaire

- Nature et qualité des articles ;
- Nature et qualités des informations.

5. Gestion d'un parc d'équipements biomédicaux

6. **Système informatisée de gestion**
7. **Conclusions**

❖ **MAB235 : Techniques d'imageries médicales**

➤ **Techniques d'imageries médicales : 4 crédits (60 heures); CM, TD**

1. **Introduction et Problématique**
2. **Techniques d'imagerie médicale**
 - Imagerie par les rayons-X ;
 - Image par ondes électromagnétiques ;
 - Images pas ondes acoustiques.
3. **Etude des cas**
 - La Radiographie ;
 - L'Echographie ;
 - Le Scanner ;
 - Autres systèmes.

❖ **MAB245 : Diagnostique des pannes et TP Technique d'imageries médicales**

➤ **Analyse et diagnostique des pannes : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP**

1. **Rappels sur la maintenance en général**
 - Types de maintenance (curative, préventive et prédictive) ;
 - Niveaux de maintenance ;
 - Organisation de la maintenance.
2. **Notion de communication**
 - Schéma de la communication ;
 - Obstacles dans la communication (déformation et perte de l'information)
 - Pourquoi intervenir ?
 - Rapport et compte-rendu.
3. **Méthodologie de recherche de panne**
 - La spécification du problème ;
 - Examen attentif du fonctionnement réel ;
 - Enquête auprès des utilisateurs ;
 - Identification précise du défaut ;
 - Localisation et ampleur de la panne ;
 - Formulation de la spécification ;
 - Décomposition d'un système en blocs ;
 - Définition des blocs ;
 - Recherche des blocs défectueux d'un système ;
 - Démarche d'analyse et de synthèse ;
 - Recherche des différences et changements ;
 - Formulation des causes possibles ;
 - Test de la cause la plus probable ;
 - Recherche du bloc défectueux ;
 - Réparation, contrôle et essais

➤ **TP Technique d'imageries médicales : 2 crédits (30 heures); TP**

❖ **MAB236 : Communication des données et Réseaux industriels**

➤ **Communication des données : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Les entrées/Sorties parallèles**
 - Circuits programmables ;
 - Etude d'un PIA (Parallel Interface Adaptor) ;
 - Les entrées/Sorties par scrutation ;
 - Les masques.
2. **Interfaces séries asynchrones**
3. **Conversion N/A et N/A**
 - Conversion N/A ;
 - Conversion A/N ;
 - Pilotage d'une carte de CAN/CNA.
4. **Parallel Interface Timer (PIT)**
5. **Présentation et application d'un microcontrôleur**
6. **Communications des données et Réseaux Locaux**
 - La nécessité de protocoles ;
 - Le modèle TCP/IP ;
 - Le modèle ISO ;
 - Topologie des Réseaux Locaux.

➤ **Réseaux industriels : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP**

1. **Réseau Local d'entreprise :**
 - Réseau Ethernet : Fonctionnalité, Architecture, Câblage, Fonctionnement, Analogie au modèle OSI ;
 - Applications industrielles.
2. **Réseaux de terrain :**
 - Contexte industriel ;
 - Distribution – Décentralisation des applications industrielles ;
 - Modèles de communication : Client - Serveur ; Producteur - Consommateur ;
 - Réseau de Capteurs / Actionneurs : Spécificités, Etude des protocoles, Analogie au modèle OSI, Normalisation, Cas d'applications (ASI, I2C, FIP-IO, VAN, CAN, PROFIBUS-PA, ...) ;
 - Réseaux d'automatisme : Spécificités, Etude des protocoles, Analogie au modèle OSI, Normalisation, Cas d'applications (PROFIBUS, INTERBUS-S, MODBUS, DEVICE NET, MODLINK, ...) ;
 - Réseaux en Immotique : Spécificités, Etude des protocoles, Analogie au modèle OSI, Normalisation, Cas d'applications (BATIBUS, EIB, EHS, LONWORKS, ...) ;
 - Normalisation internationale.
3. **Interconnexion des réseaux :**
 - Eléments d'interconnexion :
 - Segmentation physique (Répéteur, Pont, Concentrateur, Switch),
 - Segmentation logique (Routeur, Passerelle) ;
 - Mécanismes et Protocoles de Routage et d'Interconnexion : Source Routing, Spanning Tree, RIP, EGP ;
 - Les Protocoles TCP-IP : Adressage IP, Protocoles de transport TCP (rôle et structure des trames), Protocoles réseaux IP (rôle et structure des trames), Protocoles de résolutions d'adresse (ARP, RARP), Protocole de contrôle (ICMP).
4. **Perspective et évolution de la communication industrielle :**
 - Supervision et Conduite (voir commande à distance des processus industriels).

❖ **MAB246 : 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

❖ **MAB237 : Comptabilité et Droit du travail**

➤ **Comptabilité analytique : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Généralité sur la comptabilité analytique et gestion des entreprises**
 - 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 des résultats.

➤ **Droit du travail : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

A- Première partie

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

B- Deuxième partie

1. Les sources du Droit du travail
2. Les différents contrats de travail (Contrats classiques et contrats précaires)

3. Exécution du contrat de travail (Payement de salaire et revendication de salaire, différentes sanctions professionnelles)
4. Licenciement et démission
Résolution des litiges en matière de travail

❖ **MAB247 : Economie**

➤ **Economie et organisation des entreprises : 3 crédits (45 heures); CM, TD**

1. Notions d'Economie 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 :
CHIMIE, GENIE CHIMIQUE ET DES
PROCEDES

Spécialité :
CHIMIE GENERALE

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité a pour objectif de former des techniciens supérieurs aptes aux divers et multiples métiers relatifs à l'application de la chimie à l'industrie. Ils développent des connaissances concernant l'avancement, le dimensionnement et les conditions opératoires qui doivent assurer la gestion des réactions chimiques industrielles tout au long de leur déroulement.

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 chimie.

• Compétences spécifiques

- Maîtriser des outils analytiques appliqués aux procédés ;
- Appréhender les problèmes de développement : de l'acte chimique à la production ;
- Dimensionner les appareils de transformations physiques, chimiques ou biologiques ;
- Analyser, optimiser et contrôler les procédés ;
- Prendre en compte les aspects qualité, maîtrise des risques, sécurité, développement durable.

3. DEBOUCHES

- Technicien de recherche et d'essai sur installations pilotes (mise au point de procédés nouveaux) ;
- Responsable de fabrication en chimie traditionnelle (minérale et organique), chimie fine, pharmacie, cosmétique, raffinage, pétrochimie, agroalimentaire, bio-industries, thermiques ;
- Technicien supérieur de fabrication en industrie pharmaceutique
- Chargé de l'environnement (traitement de l'eau, de l'air, des déchets...) ;
- Ingénieur (projeteur en bureau d'étude, assistance et conseil...) ;
- Technico-commercial.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : CHIMIE, GENIE CHIMIQUE ET DES PROCEDES		Spécialité : CHIMIE GENERALE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
CHI111	Mathématiques I	30	15	10	5	60	4
CHI112	Introduction à la chimie organique	50	15	5	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
CHI113	Structure de la matière I	20	5	30	5	60	4
CHI114	Opérations unitaires I	20	5	45	5	75	5
CHI115	Thermodynamique chimique I	20	5	45	5	75	5
CHI116	Matériels et techniques de laboratoire utilisés dans l'industrie	20	5	30	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
CHI117	Formation Bilingue	30	5	5	5	45	3
Total		190	55	170	35	450	30

SEMESTRE 2

Filière : CHIMIE, GENIE CHIMIQUE ET DES PROCEDES		Spécialité : CHIMIE GENERALE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
CHI121	Physique I	30	15	10	5	60	4
CHI122	Informatique I	50	15	5	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
CHI123	Equilibre chimique en solution aqueuse	20	5	30	5	60	4
CHI124	Composés organiques monofonctionnels	20	5	45	5	75	5
CHI125	Process et procédés industriels : plan d'expérience	20	5	45	5	75	5
CHI126	Analyse physico-chimique I	20	5	30	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
CHI127	Création d'entreprise et Education civique et éthique	30	5	5	5	45	3
Total		190	55	170	35	450	30

SEMESTRE 3

Filière : CHIMIE, GENIE CHIMIQUE ET DES PROCEDES		Spécialité : CHIMIE GENERALE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
CHI231	Mathématiques II	30	15	10	5	60	4
CHI232	Chimie minérale	50	15	5	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
CHI233	Analyse physico-chimique II	20	5	30	5	60	4
CHI234	Relativité des composés polyfonctionnels	20	5	45	5	75	5
CHI235	Thermodynamique chimique II	20	5	45	5	75	5
CHI236	Cinétique chimique	20	5	30	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
CHI237	Méthodologie de rédaction d'un RDS	30	5	5	5	45	3
Total		190	55	170	35	450	30

SEMESTRE 4

Filière : CHIMIE, GENIE CHIMIQUE ET DES PROCEDES		Spécialité : CHIMIE GENERALE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
CHI241	Physique II	30	15	10	5	60	4
CHI242	Informatique II	50	15	5	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
CHI243	Structure de la matière II	30	15	10	5	60	4
CHI244	Opérations unitaires II	35	10	10	5	60	4
CHI245	Méthodes spectroscopiques Initiation à la synthèse	25	5	25	5	60	4
CHI246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
CHI247	Comptabilité et Economie	30	5	5	5	45	3
Total		205	60	125	60	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ CHI111 : Mathématiques

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

❖ CHI121 : Physique I

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

1. Métrologie

- Le système international d'unités et les unités usuelles ;
- Equation aux dimensions et homogénéité d'une relation ;
- Qualité d'une mesure :
 - Erreurs systématiques, fidélité, justesse, précision ;
 - Résolution et sensibilité d'un appareil de mesure ;
 - Incertitudes sur le résultat : traitement statistique d'une série de mesures ; tendance centrale (moyenne, médiane) ;
 - Dispersion (écart-type, étendue) ;
 - Intervalle de confiance associé à un niveau de confiance ;
 - Cas d'un échantillon de petite taille : méthode de Student ;
 - Méthode de l'étendue.
- Notion de contrôle de qualité. La norme ISO 9000 ;
- Rappels et généralités sur les régimes électriques continus ;
- Conducteurs (métaux, électrolytes, semi-conducteurs...) :
 - Nature des porteurs de charges ;
 - Tension et intensité d'un courant.
 - Dipôles linéaires : résistances (effet joule, loi d'ohm, lois d'association) ;
 - Générateurs de tension ;
 - Pile (modèle équivalent de thévenin : f.e.m., résistance interne).
- Point de fonctionnement. L'A.O. en amplificateur ;
- Recherche d'une relation entre deux grandeurs ;
- Linéarisation par changement de repère, régressions linéaires ou autres, extrapolation et interpolation.

2. Thermodynamique

- Pression dans un fluide ;
- Température :
 - Echelles de températures à 1 ou 2 points fixes ;
 - Echelle Celsius, échelle absolue ;
 - Echelles pratiques.
- Thermomètres :
 - Thermomètres à dilatation de liquides : leurs limites, leurs défauts ; Thermomètres électriques à résistance (de platine ou à semi-conducteur) ;
 - Thermocouples ;
 - Pyromètres : Constatation expérimentale d'une relation entre la température d'un corps et : - d'une part l'énergie totale qu'il émet, - d'autre part la répartition spectrale des radiations émises, ce qui conduit à deux types de pyromètres (à rayonnement total et à rayonnement monochromatique).
- Thermodynamique :
 - Son universalité ;

- Définition du système thermodynamique et du milieu extérieur : systèmes fermé, ouvert, isolé. Etat du système, paramètres d'état, équation d'état. Variables extensives et intensives ;
- Transformations du système : isobare, isochore, isotherme, adiabatique ;
- Echanges entre le système et le milieu extérieur : travail, chaleur, matière ;
- Conventions de signe.
- Premier principe de la thermodynamique : son caractère de conservation ;
- Calorimétrie ;
- Gaz réels :
 - Courbes isothermes ;
 - Point critique.
- Le modèle du gaz parfait ;
- Etude énergétique des gaz considérés comme parfaits ;
- Le deuxième principe : son caractère non conservatif (création d'entropie) :
 - Transformations réversibles et irréversibles ;
 - Enoncé du second principe : définition de l'entropie ;
 - Exemples simples de variation de l'entropie dans les phénomènes spontanés ;
 - Définition des fonctions énergie libre et enthalpie libre.
- Le troisième principe :
 - Définition ;
 - Entropie d'un corps pur au zéro K ;
 - Postulat de Nernst ;
 - Calcul des entropies absolues ;
 - Utilités et usages des tables de données thermodynamiques.
- Changements de phase des corps purs : étude générale :
 - Règle des phases ;
 - Diagramme d'équilibre : point triple, domaines de stabilité des phases ;
 - Relation de Clapeyron ;
 - Retard aux changements de phase ;
 - Tables d'entropie et d'enthalpie des corps purs ;
 - Diagrammes d'état : courbes $\ln p(h)$, $s(T)$, $h(s)$.
- Machines et moteurs thermiques :
 - Théorème de Carnot. Moteurs thermiques ;
 - Efficacité idéale théorique ;
 - Machines frigorifiques ;
 - Efficacité théorique ;
 - Pompes à chaleur ;
 - Efficacité théorique.

3. Phénomènes d'interface

- Interface liquide pur-gaz :
 - Mise en évidence expérimentale (lames liquides, gouttes, ménisques, ascension capillaire ;
 - Etc...). Origine des phénomènes : interactions de type van der waals ; leur rayon d'action ;
 - Définitions : tension superficielle, énergie libre de surface ;
 - Influence de la pression et de la température ;
 - Propriétés des interfaces courbes ;
 - Équation de Laplace dans le cas d'une structure sphérique.
- Interface liquide-solide :
 - Phénomène de mouillage : angle de raccordement, condition de Young ;
 - Ascension capillaire : loi de Jurin ;
- Tension superficielle des solutions aqueuses :

- Composés tensioactifs : structure moléculaire ;
- Répartition en surface du tensioactif ;
- Loi de Szyskowski ;
- Isotherme de Gibbs.
- Méthodes de mesure des tensions superficielles et interfaciales :
 - Utilisant l'ascension capillaire et/ou capillaire horizontal ;
 - Méthodes d'arrachement ;
 - Méthodes des gouttes tombantes (loi approchée de Tate) ;
 - Méthode de la goutte sessile ;
 - Méthode de la pression de bulle maximale.
- Phénomènes électriques aux interfaces :
 - Potentiels entre phases : de Galvani, de Volta et de surface ;
 - Double couche électrique : potentiel de distribution (d'électrodes, de membranes, entre liquides non miscibles) ;
 - Potentiel d'adsorption ;
 - Phénomènes électrocinétiques : électro-osmose ;
 - Potentiel d'écoulement ;
 - Électrophorèse.

❖ **CHI112 : Introduction à la chimie organique**

➤ **Introduction à la chimie organique : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Détermination d'une formule brute
2. L'atome de carbone et ses liaisons
3. Isomérie
4. Isomérie structurale
5. Introduction à la stéréochimie : - représentations graphiques des molécules ;
6. notions de conformation et configuration
7. Analyse conformationnelle
8. Isomérie de configuration : chiralité, activité optique ; énantiomérie ; diastéréoisomérie ; lien entre chiralité et activité biologique
9. Réactivité en chimie organique
10. Effets électroniques dans les liaisons
11. Tautomérie et ses conséquences
12. Notion de mécanisme réactionnel
13. Intermédiaires réactionnels
14. Acido-basicité de Brønsted et de Lewis
15. Nucléophilie, électrophilie
16. Orientation des réactions
17. Solvants

❖ **CHI122 : Informatique I**

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

1. **Utilisation des logiciels outils**

- La présentation se fera avec un logiciel du marché. Il ne s'agit pas de former les étudiants à un produit mais de leur présenter les grandes fonctionnalités d'un type de produit étudié.

2. **Tableur**

- Notion de cellule (contenu, références absolue et relative).
- Dénomination d'une cellule ou d'une zone de cellules.
- Remplissage d'une cellule (texte, nombres, formule, fonction, génération de valeurs).
- Recopie du contenu d'une cellule.
- Création de graphes.
- Mise en forme d'un tableau de valeurs et/ou de sa représentation graphique.
- Utilisation d'un solveur ou optimiseur.

3. **Traitement de textes**

- techniques de traitement de texte.
- Mise en forme des titres et des paragraphes
- Création de nouveaux styles.
- Numérotation automatique des pages et des titres.
- Création d'un sommaire.
- Utilisation d'un éditeur d'équations et/ou d'un outil permettant la saisie de formules mathématiques,
- Insertion de tableaux, graphes en provenance d'un tableur.
- Insertion de dessins et de schémas.

4. **Base de données**

5. **Plans d'expérience**

6. **Entre l'analogique et le numérique**

❖ **CHI113 : Structure de la matière I**

➤ **Structure de la matière I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **L'atome**

- Ses constituants ;
- Le modèle quantique de l'atome.

2. **Classification périodique des éléments à partir du modèle quantique de l'atome**

- Construction : historique et classification actuelle ;
- Périodicité des propriétés atomiques.

3. **La liaison chimique**

- La liaison covalente ;
- Exploitation de données expérimentales pour déterminer ;
- Structure électronique des molécules ;
- Autres interactions fortes ;
- Interactions faibles.

4. **L'état solide**

- Présentation de l'état cristallin : réseaux, nœuds, maille, motif, coordinence, compacité ;
- Les édifices métalliques : – réseau cubique centré ; – assemblages compacts : cubique faces centrées - hexagonal compact ; – existence de sites interstitiels

- tétraédriques et octaédriques ; – alliages d'insertion et de substitution : structure, exemples ;
- Les édifices ioniques : – description des divers types de structures : CsCl, NaCl, ZnS (blende), CaF₂ ; – relations entre type structural et rayons ioniques dans le cas des composés AB ;
- Les édifices covalents et moléculaires : – carbone : diamant, graphite ; – cristaux moléculaires : diode, dioxyde de carbone, glace.

❖ **CHI123 : Equilibre chimique en solution aqueuse**

➤ **Equilibre chimique en solution aqueuse : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **L'eau**

- Permittivité relative, conductivité, ionisation ;
- structure et mobilité du proton hydraté ;
- autoprotolyse de l'eau, produit ionique ;
- Solvatation et solvolysse ;
- Electrolyte fort, électrolyte faible.

2. **Réactions acide-base (formulation de Brönsted)**

- Définition des acides et des bases ;
- Calcul du pH des solutions aqueuses ;
- Solutions tampon.

3. **Réactions de précipitation**

- Solubilité et produit de solubilité ;
- Condition de précipitation ;
- Effet d'ion commun ;
- Influence du pH sur la solubilité.

4. **Réactions de complexation :**

- Stabilité des complexes ;
- Complexations compétitives ;
- Complexe et précipitation ;
- Complexe et pH.

5. **Réactions d'oxydo-réduction**

- Couple redox : définition, potentiel redox standard, formule de Nernst ;
- Prévion qualitative et quantitative des réactions ;
- Détermination des constantes d'équilibre ;
- Oxydo - réduction et ph : diagrammes conditionnels potentiel-ph ;
- Oxydo - réduction et complexation : - diagrammes potentiel-pL ;
- Oxydo - réduction et précipitations : diagrammes potentiel-pX.

❖ **CHI114 : Opérations unitaires I**

➤ **Opérations unitaires I : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TPE**

1. **Distillation**

- Étude des équilibres liquide-vapeur :
 - Cas de mélanges binaires idéaux ;
 - Cas de mélanges non idéaux ;

- Différents types de distillation :
 - Distillation simple/ – distillation instantanée (flash) ;
 - Rectification ;
 - Appareillage.
2. **Extraction**
- Généralités ;
 - L'extraction liquide-liquide ;
 - L'extraction solide-liquide ;
 - L'extraction liquide-gaz. Absorption et désorption.
3. **Sédimentation - filtration**
- Sédimentation ;
 - Filtration.
4. **Techniques et séparations diverses**
- Stockage et transport des solides ;
 - Mise en contact d'un solide et d'un fluide ;
 - Fragmentation des solides ;
 - Séparation solide-gaz : dépoussiérage ;
 - Échange d'ions ;
 - Procédés à membrane ;
 - Formulation.

❖ **CHI124 : Composés organique monofonctionnels**

➤ **Composés organique monofonctionnels : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Réactivité des hydrocarbures et des composés monofonctionnels**
2. **Alcanes, alcènes**
 - Addition électrophile ;
 - Autres additions ;
 - Oxydations ;
 - Substitution allylique.
3. **Alcynes**
 - Additions ;
 - Propriétés des alcynes vrais.
4. **Composés aromatiques**
 - Notion d'aromaticité ;
 - Substitution électrophile ;
 - Réactions de la chaîne latérale ;
 - Additions ;
 - Réduction de birch ;
 - Oxydations du cycle ;
 - Hétérocycles à caractère aromatique.
5. **Dérivés halogénés**
 - Substitution nucléophile ;
 - Réaction d'élimination ;
 - Action des métaux et du silicium ;
 - Halogénures éthyléniques.
6. **Organométalliques**

- Organomagnésiens mixtes ;
- Constitution ;
- Propriétés basiques ;
- Propriétés nucléophiles ;
- Autres organométalliques.

7. **Alcools**

- Propriétés acido-basiques ;
- Propriétés nucléophiles ;
- Oxydations ; déshydrogénation.

8. **Phénols**

- Acidité ;
- Substitution électrophile ;
- Propriétés nucléophiles ;
- Réactions de condensation ;
- Oxydo-réduction.

9. **Époxydes et éthers-oxydes**

- Ouverture du cycle des époxydes ;
- Propriétés nucléophiles des éthers-oxydes ;
- Réaction due à l'hydrogène en α des éthers-oxydes.

10. **Amines aliphatiques**

- Propriétés basiques ;
- Propriétés nucléophiles ;
- Ions ammonium quaternaires.

11. **Amines aromatiques :**

- Propriétés basiques ;
- Substitution électrophile ;
- Propriétés nucléophiles ;
- Oxydations.

12. **Diazoïques**

- Réactions avec départ d'azote ;
- Réactions sans départ d'azote ;
- Le diazométhane.

13. **Aldéhydes-cétones**

- Addition nucléophile au carbonyle ;
- Réactions dues à l'hydrogène en α ;
- Aldéhydes aromatiques ;
- Cétones conjuguées ;
- Réactions d'oxydo-réduction.

14. **Acides carboxyliques**

- Propriétés acides ;
- Passage aux dérivés d'acides ;
- Halogénéation en α ;
- Passage aux dérivés carbonylés ;
- Réduction.

15. **Dérivés d'acides**

- Chlorures ;
- Anhydrides, esters, amides, nitriles ;
- Dégradation d'hofmann des amides ;

- Réactions dues à la mobilité de l'hydrogène en α du carbonyle des esters et des nitriles.

❖ **CHI115 : Thermodynamique chimique I**

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

1. **Le système thermodynamique**
 - Description d'un système fermé en réaction chimique : avancement de la réaction ;
 - État standard d'un constituant pur : grandeur molaire standard.
2. **Applications du premier principe**
 - Thermochimie. Système fermé siège d'une transformation physicochimique ;
 - Énergie interne standard de réaction $\Delta_r u^\circ$;
 - Enthalpie standard de réaction $\Delta_r h^\circ$;
 - Enthalpie standard de formation $\Delta_f h^\circ$;
 - Variation de ces grandeurs avec la température ;
 - Température de flamme.
3. **Application du 2ème principe aux réactions chimiques**

❖ **CHI125 : Process et procédés industriels : plan d'expérience**

➤ **Process et procédés industriels : plan d'expérience : 5 crédits (75 heures); CM, TD**

1. Schéma de procédé et régulation
2. Méthode des bilans - réacteurs
3. Circulation des fluides
4. Transfert de chaleur - production de chaleur et de froid
5. Évaporation - cristallisation – séchage

❖ **CHI116 : Matériels et techniques de laboratoires utilisés dans l'industrie**

➤ **Matériels et techniques de laboratoires utilisés dans l'industrie I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Initiation, ou révision, des techniques fondamentales du laboratoire de chimie organique (distillation, cristallisation extraction, contrôle des constantes physiques, etc...).

❖ **CHI126 : Analyse physico-chimique I**

➤ **Analyse physico-chimique I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Dosages acido-basiques**
 - Utilisation d'indicateurs colorés ;
 - phmétrerie ;

- Conductimétrie.
- 2. **Dosage par précipitation**
 - Gravimétrie ;
 - Volumétrie : méthodes de mohl et charpentier volhard ;
 - Potentiométrie ($i = 0$) ;
 - Conductimétrie.
- 3. **Dosages par complexation**
 - Utilisation de l'edta disodique (avec indicateur coloré) ;
 - Dosage direct ;
 - Dosage en retour ;
 - Dosage par substitution.
- 4. **dosages d'oxydoréduction**
 - Utilisation d'indicateurs colorés ;
 - Potentiométrie ($i = 0$) ;
 - Manganimétrie ;
 - Iodométrie ;
 - Cérimétrie ;
 - Chromimétrie.
- 5. **Dosages par spectrophotométrie d'absorption moléculaire (uv, visible)**
 - Tracé de spectres d'absorption ;
 - Dosages : méthode de la gamme d'étalonnage.
- 6. **Dosage par spectrophotométrie d'absorption atomique et d'émission atomique**
- 7. **Propriétés analytiques d'ions en solution aqueuse**
 - Les exemples seront choisis parmi les ions rencontrés en analyse quantitative et en chimie minérale.

❖ **CHI117 : Formation bilingue**

➤ **Formation bilingue : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, 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 (émetteur, 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.

❖ **CHI127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Création d'entreprise : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, 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 : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

Les concepts

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

❖ **CHI231 : Mathématiques II**

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

❖ **CHI241 : Physique II**

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

1. Viscosité des fluides : introduction à la rhéologie.

- Notions de rhéologie ;
- Définitions des coefficients de viscosité ;
- Influence de différents paramètres sur la viscosité ;
- Comportement rhéologique et classification des fluides ;
- Méthodes de mesure de viscosité.

2. **Spectrométrie des particules**

- Champ et potentiel électrique ;
- Champ magnétique ;
- Milieux aimantés ;
- Transformations radioactives.

3. **Spectrométrie de rayonnements électromagnétiques.**

- Généralités sur les ondes ;
- Nature ondulatoire de la lumière ;
- Etude des sources de radiations électromagnétiques ;
- Approximation de l'optique géométrique ;
- Systèmes dispersifs à réseau ;
- Capteurs de lumière ;
- Méthodes spectroscopiques.

❖ **CHI232 : Chimie minérale**

➤ **Chimie minérale : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **L'oxygène**

- Etude de la molécule de dioxygène ;
- Réactivité du dioxygène gazeux ;
- Etude des oxydes ;
- classification structurale ;
- évolution du caractère acido-basique ;
- stabilité et réduction : diagramme d'Ellingham.

2. **Le chlore**

- Etude de la molécule de dichlore ;
- Réactivité du dichlore gazeux ;
- Etude du chlore en solution aqueuse : exploitation du diagramme potentiel-ph.
- Préparation industrielle du dichlore ; – Evolution des propriétés des halogènes ;
- Propriétés physiques des atomes, des molécules X₂, et HX ;
- Propriétés oxydo-réductrices de X₂ en solution aqueuse.

3. **L'ammoniac et l'acide nitrique**

- L'ammoniac ;
- L'acide nitrique.

4. **L'acide sulfurique**

- Préparation industrielle, importance industrielle ;
- Propriétés acides et propriétés oxydantes.

5. **Quelques métaux, alliages, matériaux**

- Généralités sur les métaux ;
- L'uranium ;
- Le fer ;

❖ **CHI242 : Informatique II**

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

1. **Génie chimique**

- Initiation à l'utilisation de la commande déportée sur un système informatique.

2. Physique

- Radioactivité : distribution du nombre d'événements comptabilisés par un compteur geiger ;
- Radioactivité : absorption des rayonnements, demi-épaisseur d'écran ;
- Radioactivité : étude des lois de décroissance au sein d'une famille ;
- Viscosimétrie : utilisation d'un viscosimètre couplé à un ordinateur ;
- Capteurs de température, de pression : étalonnage, temps de réponse ;
- Champ magnétique d'un solénoïde et des bobines de helmholtz : mesure du champ.

❖ CHI233 : Analyse physico-chimique II

➤ Analyse physico-chimique II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Méthodes électrochimiques
2. Méthodes optiques : spectrophotométrie d'absorption moléculaire
3. Chromatographie sur résines échangeuses d'ions
4. Techniques spécifiques
5. Dosages de substances organiques : étude de cinétiques de réactions Détermination de constantes thermodynamiques

❖ CHI243 : Structure de la matière II

➤ Structure de la matière II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE

❖ CHI234 : Relativité des composés polyfonctionnels

➤ Relativité des composés polyfonctionnels : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE

1. **Diènes conjugués**
 - Addition électrophile 1,2 et 1,4 ;
 - Synthèse de diels-alder.
2. **Diols**
 - Déshydratation ;
 - Oxydations ;
 - Protection du groupe carbonyle.
3. **Composés dicarbonylés**
 - Composés 1,2 ;
 - dicarbonylés ;
 - Composés 1,3 ;
 - Dicarbonylés.
4. **Diacides**
 - Propriétés acides ;
 - Déshydratation et décarboxylation ;
 - Esters maloniques.
5. **Applications**

6. Matériaux macromoléculaires

- Polymérisation par addition ;
- Polymérisation par condensation ;
- Relations structure-propriétés ;
- Les matières plastiques ;
- Produits de dégradation.

7. Composés d'intérêt biologique

- Acides α -aminés ;
- Polypeptides ;
- Protéines : propriétés acido-basiques ; -
- Stéréochimie des acides aminés naturels ;
- Liaison peptidique ;
- Stéréochimie des protéines ;
- Intérêt biologique ;
- Glucides : présentation des principales familles ;
- Anomérisation : intérêt biologique ;
- Lipides : classification.

8. Utilisations dans les domaines biologiques, alimentaires et industriels.

❖ CHI244 : Opérations unitaires II

➤ Opérations unitaires II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE

❖ CHI235 : Thermodynamique chimique II

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

1. Critère d'évolution spontanée d'un système

- Entropie de réaction $\Delta_r S$;
- Variation de cette grandeur avec la température ;
- Potentiel chimique ;
- Enthalpie libre de réaction $\Delta_r G$;
- Expression en fonction du produit n ($\Delta_r G = \Delta_r G^\circ + RT \ln n$).

2. Équilibre chimique

- Condition d'équilibre ;
- Constante thermodynamique $K^\circ(t)$;
- Variation de K° avec la température ;
- Relation de van't Hoff ;
- Détermination de la composition d'un système à l'équilibre (équilibre homogène gazeux, liquide ;
- Équilibre hétérogène) ;
- Déplacement d'équilibre ;
- Variance.

❖ **CHI245 : Méthodes spectroscopiques et initiation à la synthèse**

➤ **Méthodes spectroscopiques et initiation à la synthèse : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

L'étude théorique est limitée au minimum nécessaire à l'exploitation correcte des spectres, ceci en complément des notions théoriques étudiées dans les autres disciplines.

L'étude des spectres donnera lieu à l'utilisation de logiciels et de banques de données ; Spectrométrie de masse ; Spectroscopie IR ; Spectroscopie de RMN ; Spectroscopie UV-visible ; Application à la détermination des structures.

On illustrera à l'échelle du laboratoire les réactions importantes de la chimie organique, en les rattachant aux grandes opérations unitaires de l'industrie organique. On commencera par des réactions simples et des synthèses à une seule étape, le but devant être au cours du cursus, d'arriver à la réalisation de préparations en plusieurs étapes. On mettra en évidence les méthodes permettant de protéger un groupement fonctionnel. Les opérations dirigées au début, devront évoluer progressivement vers une plus grande autonomie, incluant : des recherches bibliographiques ; le choix du matériel et des réactifs ; le calcul des quantités mises en œuvre ; des propositions de variation des paramètres pour optimiser les résultats (on pourra à ce sujet aborder succinctement les plans d'expérience) ; la proposition et la mise en œuvre de méthodes de contrôle des matières premières et des produits.

❖ **CHI236 : Cinétique chimique**

➤ **Cinétique chimique : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Définition générale de la vitesse d'une réaction chimique dans le cas d'un réacteur fermé et de composition uniforme : vitesses de disparition et de formation d'un constituant, vitesse globale de réaction.**
2. **Influence des concentrations sur la vitesse d'une réaction ;**
 - Ordre de réaction ;
 - Méthodes expérimentales de détermination.
3. **Étude de quelques types de réaction**
 - Réactions totales d'ordre 0, 1 et 2 (proportions quelconques) ;
 - Réactions d'ordre 1 donnant lieu à un équilibre chimique ;
 - Réactions successives d'ordre 1 ;
 - Réactions parallèles d'ordre 1.
4. **Influence de la température**
 - Energie d'activation.
5. **Notions de mécanismes réactionnels en cinétique homogène**
 - Molécularité ;
 - Processus élémentaires : intermédiaires de réaction, état de transition ;
 - Approximation de l'état quasi-stationnaire ;

- Approximation de l'étape cinétiquement déterminante ;
- Application à la vérification de mécanismes réactionnels, postulat de Hammond, contrôles cinétique et thermodynamique.

6. **Catalyse homogène et hétérogène**

❖ **CHI246 : 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

❖ **CHI237 : Méthodologie de rédaction d'un rapport de stage**

➤ **Méthodologie de rédaction d'un rapport de stage : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, 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.

❖ **CHI247 : 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 :
CHIMIE, GENIE CHIMIQUE ET DES
PROCEDES
Spécialité :
GENIE CHIMIQUE ET DES PROCEDES

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité a pour objectif de former des techniciens supérieurs aptes aux divers et multiples métiers relatifs à l'application de la chimie à l'industrie. Ils développent des connaissances concernant l'avancement, le dimensionnement et les conditions opératoires qui doivent assurer la gestion des réactions chimiques industrielles tout au long de leur déroulement.

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 chimie.

• Compétences spécifiques

- Maîtriser des outils analytiques appliqués aux procédés ;
- Appréhender les problèmes de développement : de l'acte chimique à la production ;
- Dimensionner les appareils de transformations physiques, chimiques ou biologiques ;
- Analyser, optimiser et contrôler les procédés ;
- Prendre en compte les aspects qualité, maîtrise des risques, sécurité, développement durable.

3. DEBOUCHES

- Technicien de recherche et d'essai sur installations pilotes (mise au point de procédés nouveaux) ;
- Responsable de fabrication en chimie traditionnelle (minérale et organique), chimie fine, pharmacie, cosmétique, raffinage, pétrochimie, agroalimentaire, bio-industries, thermiques ;
- Technicien supérieur de fabrication en industrie pharmaceutique
- Chargé de l'environnement (traitement de l'eau, de l'air, des déchets...) ;
- Ingénieur (projeteur en bureau d'étude, assistance et conseil...) ;
- Technico-commercial.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : CHIMIE, GENIE CHIMIQUE ET DES PROCEDES		Spécialité : GENIE CHIMIQUE ET DES PROCEDES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
CHI111	Mathématiques I	30	15	10	5	60	4
CHI112	Introduction à la chimie organique	50	15	5	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
CHI113	Structure de la matière I	20	5	30	5	60	4
CHI114	Opérations unitaires I	20	5	45	5	75	5
CHI115	Thermodynamique chimique I	20	5	45	5	75	5
CHI116	Matériels et techniques de laboratoire utilisés dans l'industrie	20	5	30	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
CHI117	Formation Bilingue	30	5	5	5	45	3
Total		190	55	170	35	450	30

SEMESTRE 2

Filière : CHIMIE, GENIE CHIMIQUE ET DES PROCEDES		Spécialité : GENIE CHIMIQUE ET DES PROCEDES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
CHI121	Physique I	30	15	10	5	60	4
CHI122	Informatique I	50	15	5	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
CHI123	Equilibre chimique en solution aqueuse	20	5	30	5	60	4
CHI124	Composés organiques monofonctionnels	20	5	45	5	75	5
CHI125	Process et procédés industriels : plan d'expérience	20	5	45	5	75	5
CHI126	Analyse physico-chimique I	20	5	30	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
CHI127	Création d'entreprise et Education civique et éthique	30	5	5	5	45	3
Total		190	55	170	35	450	30

SEMESTRE 3

Filière : CHIMIE, GENIE CHIMIQUE ET DES PROCEDES		Spécialité : GENIE CHIMIQUE ET DES PROCEDES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
CHI231	Mathématiques II	30	15	10	5	60	4
CHI232	Chimie minérale	50	15	5	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
CHI233	Analyse physico-chimique II	20	5	30	5	60	4
CHI234	Relativité des composés polyfonctionnels	20	5	45	5	75	5
CHI235	Thermodynamique chimique II	20	5	45	5	75	5
CHI236	Cinétique chimique	20	5	30	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
CHI237	Méthodologie de rédaction d'un RDS	30	5	5	5	45	3
Total		190	55	170	35	450	30

SEMESTRE 4

Filière : CHIMIE, GENIE CHIMIQUE ET DES PROCEDES		Spécialité : GENIE CHIMIQUE ET DES PROCEDES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
CHI241	Physique II	30	15	10	5	60	4
CHI242	Informatique II	50	15	5	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
CHI243	Structure de la matière II	30	15	10	5	60	4
CHI244	Opérations unitaires II	35	10	10	5	60	4
CHI245	Méthodes spectroscopiques Initiation à la synthèse	25	5	25	5	60	4
CHI246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
CHI247	Comptabilité et Economie	30	5	5	5	45	3
Total		205	60	125	60	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ CHI111 : Mathématiques

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

❖ CHI121 : Physique I

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

1. Métrologie

- Le système international d'unités et les unités usuelles ;
- Equation aux dimensions et homogénéité d'une relation ;
- Qualité d'une mesure :
 - Erreurs systématiques, fidélité, justesse, précision ;
 - Résolution et sensibilité d'un appareil de mesure ;
 - Incertitudes sur le résultat : traitement statistique d'une série de mesures ; tendance centrale (moyenne, médiane) ;
 - Dispersion (écart-type, étendue) ;
 - Intervalle de confiance associé à un niveau de confiance ;
 - Cas d'un échantillon de petite taille : méthode de Student ;
 - Méthode de l'étendue.
- Notion de contrôle de qualité. La norme ISO 9000 ;
- Rappels et généralités sur les régimes électriques continus ;
- Conducteurs (métaux, électrolytes, semi-conducteurs...) :
 - Nature des porteurs de charges ;
 - Tension et intensité d'un courant.
 - Dipôles linéaires : résistances (effet joule, loi d'ohm, lois d'association) ;
 - Générateurs de tension ;
 - Pile (modèle équivalent de thévenin : f.e.m., résistance interne).
- Point de fonctionnement. L'A.O. en amplificateur ;
- Recherche d'une relation entre deux grandeurs ;
- Linéarisation par changement de repère, régressions linéaires ou autres, extrapolation et interpolation.

2. Thermodynamique

- Pression dans un fluide ;
- Température :
 - Echelles de températures à 1 ou 2 points fixes ;
 - Echelle Celsius, échelle absolue ;
 - Echelles pratiques.
- Thermomètres :
 - Thermomètres à dilatation de liquides : leurs limites, leurs défauts ; Thermomètres électriques à résistance (de platine ou à semi-conducteur) ;
 - Thermocouples ;
 - Pyromètres : Constatation expérimentale d'une relation entre la température d'un corps et : - d'une part l'énergie totale qu'il émet, - d'autre part la répartition spectrale des radiations émises, ce qui conduit à deux types de pyromètres (à rayonnement total et à rayonnement monochromatique).
- Thermodynamique :
 - Son universalité ;
 - Définition du système thermodynamique et du milieu extérieur : systèmes

- fermé, ouvert, isolé. Etat du système, paramètres d'état, équation d'état.
Variables extensives et intensives ;
- Transformations du système : isobare, isochore, isotherme, adiabatique ;
 - Echanges entre le système et le milieu extérieur : travail, chaleur, matière ;
 - Conventions de signe.
- Premier principe de la thermodynamique : son caractère de conservation ;
 - Calorimétrie ;
 - Gaz réels :
 - Courbes isothermes ;
 - Point critique.
 - Le modèle du gaz parfait ;
 - Etude énergétique des gaz considérés comme parfaits ;
 - Le deuxième principe : son caractère non conservatif (création d'entropie) :
 - Transformations réversibles et irréversibles ;
 - Énoncé du second principe : définition de l'entropie ;
 - Exemples simples de variation de l'entropie dans les phénomènes spontanés ;
 - Définition des fonctions énergie libre et enthalpie libre.
 - Le troisième principe :
 - Définition ;
 - Entropie d'un corps pur au zéro K ;
 - Postulat de Nernst ;
 - Calcul des entropies absolues ;
 - Utilités et usages des tables de données thermodynamiques.
 - Changements de phase des corps purs : étude générale :
 - Règle des phases ;
 - Diagramme d'équilibre : point triple, domaines de stabilité des phases ;
 - Relation de Clapeyron ;
 - Retard aux changements de phase ;
 - Tables d'entropie et d'enthalpie des corps purs ;
 - Diagrammes d'état : courbes $\ln p(h)$, $s(T)$, $h(s)$.
 - Machines et moteurs thermiques :
 - Théorème de Carnot. Moteurs thermiques ;
 - Efficacité idéale théorique ;
 - Machines frigorifiques ;
 - Efficacité théorique ;
 - Pompes à chaleur ;
 - Efficacité théorique.

3. Phénomènes d'interface

- Interface liquide pur-gaz :
 - Mise en évidence expérimentale (lames liquides, gouttes, ménisques, ascension capillaire ;
 - Etc...). Origine des phénomènes : interactions de type van der Waals ; leur rayon d'action ;
 - Définitions : tension superficielle, énergie libre de surface ;
 - Influence de la pression et de la température ;
 - Propriétés des interfaces courbes ;
 - Équation de Laplace dans le cas d'une structure sphérique.
- Interface liquide-solide :
 - Phénomène de mouillage : angle de raccordement, condition de Young ;
 - Ascension capillaire : loi de Jurin ;
- Tension superficielle des solutions aqueuses :
 - Composés tensioactifs : structure moléculaire ;
 - Répartition en surface du tensioactif ;

- Loi de Szyskowski ;
- Isotherme de Gibbs.
- Méthodes de mesure des tensions superficielles et interfaciales :
 - Utilisant l'ascension capillaire et/ou capillaire horizontal ;
 - Méthodes d'arrachement ;
 - Méthodes des gouttes tombantes (loi approchée de Tate) ;
 - Méthode de la goutte sessile ;
 - Méthode de la pression de bulle maximale.
- Phénomènes électriques aux interfaces :
 - Potentiels entre phases : de Galvani, de Volta et de surface ;
 - Double couche électrique : potentiel de distribution (d'électrodes, de membranes, entre liquides non miscibles) ;
 - Potentiel d'adsorption ;
 - Phénomènes électrocinétiques : électro-osmose ;
 - Potentiel d'écoulement ;
 - Électrophorèse.

❖ **CHI112 : Introduction à la chimie organique**

➤ **Introduction à la chimie organique : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Détermination d'une formule brute
2. L'atome de carbone et ses liaisons
3. Isomérie
4. Isomérie structurale
5. Introduction à la stéréochimie : - représentations graphiques des molécules ;
6. notions de conformation et configuration
7. Analyse conformationnelle
8. Isomérie de configuration : chiralité, activité optique ; énantiomérie ; diastéréoisomérie ; lien entre chiralité et activité biologique
9. Réactivité en chimie organique
10. Effets électroniques dans les liaisons
11. Tautomérie et ses conséquences
12. Notion de mécanisme réactionnel
13. Intermédiaire réactionnels
14. Acido-basicité de Brønsted et de Lewis
15. Nucléophilie, électrophilie
16. Orientation des réactions
17. Solvants

❖ **CHI122 : Informatique I**

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

1. **Utilisation des logiciels outils**
 - La présentation se fera avec un logiciel du marché. Il ne s'agit pas de former les étudiants à un produit mais de leur présenter les grandes fonctionnalités d'un type de produit étudié.

2. **Tableur**

- Notion de cellule (contenu, références absolue et relative).
- Dénomination d'une cellule ou d'une zone de cellules.
- Remplissage d'une cellule (texte, nombres, formule, fonction, génération de valeurs).
- Recopie du contenu d'une cellule.
- Création de graphes.
- Mise en forme d'un tableau de valeurs et/ou de sa représentation graphique.
- Utilisation d'un solveur ou optimiseur.

3. **Traitement de textes**

- techniques de traitement de texte.
- Mise en forme des titres et des paragraphes
- Création de nouveaux styles.
- Numérotation automatique des pages et des titres.
- Création d'un sommaire.
- Utilisation d'un éditeur d'équations et/ou d'un outil permettant la saisie de formules mathématiques,
- Insertion de tableaux, graphes en provenance d'un tableur.
- Insertion de dessins et de schémas.

4. **Base de données**

5. **Plans d'expérience**

6. **Entre l'analogique et le numérique**

❖ **CHI113 : Structure de la matière I**

➤ **Structure de la matière I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **L'atome**

- Ses constituants ;
- Le modèle quantique de l'atome.

2. **Classification périodique des éléments à partir du modèle quantique de l'atome**

- Construction : historique et classification actuelle ;
- Périodicité des propriétés atomiques.

3. **La liaison chimique**

- La liaison covalente ;
- Exploitation de données expérimentales pour déterminer ;
- Structure électronique des molécules ;
- Autres interactions fortes ;
- Interactions faibles.

4. **L'état solide**

- Présentation de l'état cristallin : réseaux, nœuds, maille, motif, coordinence, compacité ;
- Les édifices métalliques : – réseau cubique centré ; – assemblages compacts : cubique faces centrées - hexagonal compact ; – existence de sites interstitiels tétraédriques et octaédriques ; – alliages d'insertion et de substitution : structure, exemples ;

- Les édifices ioniques : – description des divers types de structures : CsCl, NaCl, ZnS (blende), CaF₂ ; – relations entre type structural et rayons ioniques dans le cas des composés AB ;
- Les édifices covalents et moléculaires : – carbone : diamant, graphite ; – cristaux moléculaires : diode, dioxyde de carbone, glace.

❖ **CHI123 : Equilibre chimique en solution aqueuse**

➤ **Equilibre chimique en solution aqueuse : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. L'eau

- Permittivité relative, conductivité, ionisation ;
- structure et mobilité du proton hydraté ;
- autoprotolyse de l'eau, produit ionique ;
- Solvatation et solvolysse ;
- Electrolyte fort, électrolyte faible.

2. Réactions acide-base (formulation de Brönsted)

- Définition des acides et des bases ;
- Calcul du pH des solutions aqueuses ;
- Solutions tampon.

3. Réactions de précipitation

- Solubilité et produit de solubilité ;
- Condition de précipitation ;
- Effet d'ion commun ;
- Influence du pH sur la solubilité.

4. Réactions de complexation :

- Stabilité des complexes ;
- Complexations compétitives ;
- Complexe et précipitation ;
- Complexe et pH.

5. Réactions d'oxydo-réduction

- Couple redox : définition, potentiel redox standard, formule de Nernst ;
- Prévion qualitative et quantitative des réactions ;
- Détermination des constantes d'équilibre ;
- Oxydo - réduction et ph : diagrammes conditionnels potentiel-ph ;
- Oxydo - réduction et complexation : - diagrammes potentiel-pL ;
- Oxydo - réduction et précipitations : diagrammes potentiel-pX.

❖ **CHI114 : Opérations unitaires I**

➤ **Opérations unitaires I : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TPE**

1. Distillation

- Étude des équilibres liquide-vapeur :
 - Cas de mélanges binaires idéaux ;
 - Cas de mélanges non idéaux ;
- Différents types de distillation :
 - Distillation simple/ – distillation instantanée (flash) ;
 - Rectification ;

- Appareillage.
- 2. **Extraction**
 - Généralités ;
 - L'extraction liquide-liquide ;
 - L'extraction solide-liquide ;
 - L'extraction liquide-gaz. Absorption et désorption.
- 3. **Sédimentation - filtration**
 - Sédimentation ;
 - Filtration.
- 4. **Techniques et séparations diverses**
 - Stockage et transport des solides ;
 - Mise en contact d'un solide et d'un fluide ;
 - Fragmentation des solides ;
 - Séparation solide-gaz : dépoussiérage ;
 - Échange d'ions ;
 - Procédés à membrane ;
 - Formulation.

❖ **CHI124 : Composés organique monofonctionnels**

➤ **Composés organique monofonctionnels : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Réactivité des hydrocarbures et des composés monofonctionnels**
2. **Alcanes, alcènes**
 - Addition électrophile ;
 - Autres additions ;
 - Oxydations ;
 - Substitution allylique.
3. **Alcynes**
 - Additions ;
 - Propriétés des alcynes vrais.
4. **Composés aromatiques**
 - Notion d'aromaticité ;
 - Substitution électrophile ;
 - Réactions de la chaîne latérale ;
 - Additions ;
 - Réduction de birch ;
 - Oxydations du cycle ;
 - Hétérocycles à caractère aromatique.
5. **Dérivés halogénés**
 - Substitution nucléophile ;
 - Réaction d'élimination ;
 - Action des métaux et du silicium ;
 - Halogénures éthyléniques.
6. **Organométalliques**
 - Organomagnésiens mixtes ;
 - Constitution ;
 - Propriétés basiques ;

- Propriétés nucléophiles ;
- Autres organométalliques.

7. **Alcools**

- Propriétés acido-basiques ;
- Propriétés nucléophiles ;
- Oxydations ; déshydrogénation.

8. **Phénols**

- Acidité ;
- Substitution électrophile ;
- Propriétés nucléophiles ;
- Réactions de condensation ;
- Oxydo-réduction.

9. **Epoxydes et éthers-oxydes**

- Ouverture du cycle des époxydes ;
- Propriétés nucléophiles des éthers-oxydes ;
- Réaction due à l'hydrogène en α des éthers-oxydes.

10. **Amines aliphatiques**

- Propriétés basiques ;
- Propriétés nucléophiles ;
- Ions ammonium quaternaires.

11. **Amines aromatiques :**

- Propriétés basiques ;
- Substitution électrophile ;
- Propriétés nucléophiles ;
- Oxydations.

12. **Diazoïques**

- Réactions avec départ d'azote ;
- Réactions sans départ d'azote ;
- Le diazométhane.

13. **Aldéhydes-cétones**

- Addition nucléophile au carbonyle ;
- Réactions dues à l'hydrogène en α ;
- Aldéhydes aromatiques ;
- Cétones conjuguées ;
- Réactions d'oxydo-réduction.

14. **Acides carboxyliques**

- Propriétés acides ;
- Passage aux dérivés d'acides ;
- Halogénéation en α ;
- Passage aux dérivés carbonylés ;
- Réduction.

15. **Dérivés d'acides**

- Chlorures ;
- Anhydrides, esters, amides, nitriles ;
- Dégradation d'hofmann des amides ;
- Réactions dues à la mobilité de l'hydrogène en α du carbonyle des esters et des nitriles.

❖ **CHI115 : Thermodynamique chimique I**

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

1. **Le système thermodynamique**
 - Description d'un système fermé en réaction chimique : avancement de la réaction ;
 - État standard d'un constituant pur : grandeur molaire standard.
2. **Applications du premier principe**
 - Thermochimie. Système fermé siège d'une transformation physicochimique ;
 - Énergie interne standard de réaction $\Delta_r u^\circ$;
 - Enthalpie standard de réaction $\Delta_r h^\circ$;
 - Enthalpie standard de formation $\Delta_f h^\circ$;
 - Variation de ces grandeurs avec la température ;
 - Température de flamme.
3. **Application du 2ème principe aux réactions chimiques**

❖ **CHI125 : Process et procédés industriels : plan d'expérience**

➤ **Process et procédés industriels : plan d'expérience : 5 crédits (75 heures); CM, TD**

1. Schéma de procédé et régulation
2. Méthode des bilans - réacteurs
3. Circulation des fluides
4. Transfert de chaleur - production de chaleur et de froid
5. Évaporation - cristallisation – séchage

❖ **CHI116 : Matériels et techniques de laboratoires utilisés dans l'industrie**

➤ **Matériels et techniques de laboratoires utilisés dans l'industrie I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Initiation, ou révision, des techniques fondamentales du laboratoire de chimie organique (distillation, cristallisation extraction, contrôle des constantes physiques, etc...).

❖ **CHI126 : Analyse physico-chimique I**

➤ **Analyse physico-chimique I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Dosages acido-basiques**
 - Utilisation d'indicateurs colorés ;
 - phmétrie ;
 - Conductimétrie.
2. **Dosage par précipitation**
 - Gravimétrie ;
 - Volumétrie : méthodes de mohl et charpentier volhard ;

- Potentiométrie ($i = 0$) ;
 - Conductimétrie.
3. **Dosages par complexation**
 - Utilisation de l'edta disodique (avec indicateur coloré) ;
 - Dosage direct ;
 - Dosage en retour ;
 - Dosage par substitution.
 4. **dosages d'oxydoréduction**
 - Utilisation d'indicateurs colorés ;
 - Potentiométrie ($i = 0$) ;
 - Manganimétrie ;
 - Iodométrie ;
 - Cérimétrie ;
 - Chromimétrie.
 5. **Dosages par spectrophotométrie d'absorption moléculaire (uv, visible)**
 - Tracé de spectres d'absorption ;
 - Dosages : méthode de la gamme d'étalonnage.
 6. **Dosage par spectrophotométrie d'absorption atomique et d'émission atomique**
 7. **Propriétés analytiques d'ions en solution aqueuse**
 - Les exemples seront choisis parmi les ions rencontrés en analyse quantitative et en chimie minérale.

❖ CHI117 : Formation bilingue

➤ Formation bilingue : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, 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.

❖ **CHI127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Création d'entreprise : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, 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 : 1 crédit (15 heures); CM, TD, TPE**

Les concepts

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

❖ **CHI231 : Mathématiques II**

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

❖ **CHI241 : Physique II**

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

1. **Viscosité des fluides : introduction à la rhéologie.**
 - Notions de rhéologie ;
 - Définitions des coefficients de viscosité ;
 - Influence de différents paramètres sur la viscosité ;
 - Comportement rhéologique et classification des fluides ;
 - Méthodes de mesure de viscosité.
2. **Spectrométrie des particules**
 - Champ et potentiel électrique ;
 - Champ magnétique ;

- Milieux aimantés ;
 - Transformations radioactives.
3. **Spectrométrie de rayonnements électromagnétiques.**
- Généralités sur les ondes ;
 - Nature ondulatoire de la lumière ;
 - Etude des sources de radiations électromagnétiques ;
 - Approximation de l'optique géométrique ;
 - Systèmes dispersifs à réseau ;
 - Capteurs de lumière ;
 - Méthodes spectroscopiques.

❖ **CHI232 : Chimie minérale**

➤ **Chimie minérale : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **L'oxygène**

- Etude de la molécule de dioxygène ;
- Réactivité du dioxygène gazeux ;
- Etude des oxydes ;
- classification structurale ;
- évolution du caractère acido-basique ;
- stabilité et réduction : diagramme d'Ellingham.

2. **Le chlore**

- Etude de la molécule de dichlore ;
- Réactivité du dichlore gazeux ;
- Etude du chlore en solution aqueuse : exploitation du diagramme potentiel-ph.
- Préparation industrielle du dichlore ; – Evolution des propriétés des halogènes ;
- Propriétés physiques des atomes, des molécules X₂, et HX ;
- Propriétés oxydo-réductrices de X₂ en solution aqueuse.

3. **L'ammoniac et l'acide nitrique**

- L'ammoniac ;
- L'acide nitrique.

4. **L'acide sulfurique**

- Préparation industrielle, importance industrielle ;
- Propriétés acides et propriétés oxydantes.

5. **Quelques métaux, alliages, matériaux**

- Généralités sur les métaux ;
- L'uranium ;
- Le fer ;

❖ **CHI242 : Informatique II**

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

1. **Génie chimique**

- Initiation à l'utilisation de la commande déportée sur un système informatique.

2. **Physique**

- Radioactivité : distribution du nombre d'événements comptabilisés par un compteur geiger ;

- Radioactivité : absorption des rayonnements, demi-épaisseur d'écran ;
- Radioactivité : étude des lois de décroissance au sein d'une famille ;
- Viscosimétrie : utilisation d'un viscosimètre couplé à un ordinateur ;
- Capteurs de température, de pression : étalonnage, temps de réponse ;
- Champ magnétique d'un solénoïde et des bobines de helmholtz : mesure du champ.

❖ **CHI233 : Analyse physico-chimique II**

➤ **Analyse physico-chimique II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Méthodes électrochimiques
2. Méthodes optiques : spectrophotométrie d'absorption moléculaire
3. Chromatographie sur résines échangeuses d'ions
4. Techniques spécifiques
5. Dosages de substances organiques : étude de cinétiques de réactions Détermination de constantes thermodynamiques

❖ **CHI243 : Structure de la matière II**

➤ **Structure de la matière II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **CHI234 : Relativité des composés polyfonctionnels**

➤ **Relativité des composés polyfonctionnels : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Diènes conjugués**
 - Addition électrophile 1,2 et 1,4 ;
 - Synthèse de diels-alder.
2. **Diols**
 - Déshydratation ;
 - Oxydations ;
 - Protection du groupe carbonyle.
3. **Composés dicarbonylés**
 - Composés 1,2 ;
 - dicarbonylés ;
 - Composés 1,3 ;
 - Dicarbonylés.
4. **Diacides**
 - Propriétés acides ;
 - Déshydratation et décarboxylation ;
 - Esters maloniques.
5. **Applications**
6. **Matériaux macromoléculaires**
 - Polymérisation par addition ;
 - Polymérisation par condensation ;
 - Relations structure-propriétés ;

- Les matières plastiques ;
- Produits de dégradation.

7. Composés d'intérêt biologique

- Acides α -aminés ;
- Polypeptides ;
- Protéines : propriétés acido-basiques ; -
- Stéréochimie des acides aminés naturels ;
- Liaison peptidique ;
- Stéréochimie des protéines ;
- Intérêt biologique ;
- Glucides : présentation des principales familles ;
- Anomérisation : intérêt biologique ;
- Lipides : classification.

8. Utilisations dans les domaines biologiques, alimentaires et industriels.

❖ CHI244 : Opérations unitaires II

➤ **Opérations unitaires II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ CHI235 : Thermodynamique chimique II

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

1. Critère d'évolution spontanée d'un système

- Entropie de réaction $\Delta_r S$;
- Variation de cette grandeur avec la température ;
- Potentiel chimique ;
- Enthalpie libre de réaction $\Delta_r G$;
- Expression en fonction du produit n ($\Delta_r G = \Delta_r G^\circ + RT \ln n$).

2. Équilibre chimique

- Condition d'équilibre ;
- Constante thermodynamique $K^\circ(t)$;
- Variation de K° avec la température ;
- Relation de van't Hoff ;
- Détermination de la composition d'un système à l'équilibre (équilibre homogène gazeux, liquide ;
- Équilibre hétérogène) ;
- Déplacement d'équilibre ;
- Variance.

❖ CHI245 : Méthodes spectroscopiques et initiation à la synthèse

➤ **Méthodes spectroscopiques et initiation à la synthèse : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

L'étude théorique est limitée au minimum nécessaire à l'exploitation correcte des spectres, ceci en complément des notions théoriques étudiées dans les autres disciplines.

L'étude des spectres donnera lieu à l'utilisation de logiciels et de banques de données ;

Spectrométrie de masse ; Spectroscopie IR ; Spectroscopie de RMN ; Spectroscopie UV-visible ;
Application à la détermination des structures.

On illustrera à l'échelle du laboratoire les réactions importantes de la chimie organique, en les rattachant aux grandes opérations unitaires de l'industrie organique. On commencera par des réactions simples et des synthèses à une seule étape, le but devant être au cours du cursus, d'arriver à la réalisation de préparations en plusieurs étapes. On mettra en évidence les méthodes permettant de protéger un groupement fonctionnel. Les opérations dirigées au début, devront évoluer progressivement vers une plus grande autonomie, incluant : des recherches bibliographiques ; le choix du matériel et des réactifs ; le calcul des quantités mises en œuvre ; des propositions de variation des paramètres pour optimiser les résultats (on pourra à ce sujet aborder succinctement les plans d'expérience) ; la proposition et la mise en œuvre de méthodes de contrôle des matières premières et des produits.

❖ **CHI236 : Cinétique chimique**

➤ **Cinétique chimique : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Définition générale de la vitesse d'une réaction chimique dans le cas d'un réacteur fermé et de composition uniforme : vitesses de disparition et de formation d'un constituant, vitesse globale de réaction.**
2. **Influence des concentrations sur la vitesse d'une réaction ;**
 - Ordre de réaction ;
 - Méthodes expérimentales de détermination.
3. **Étude de quelques types de réaction**
 - Réactions totales d'ordre 0, 1 et 2 (proportions quelconques) ;
 - Réactions d'ordre 1 donnant lieu à un équilibre chimique ;
 - Réactions successives d'ordre 1 ;
 - Réactions parallèles d'ordre 1.
4. **Influence de la température**
 - Energie d'activation.
5. **Notions de mécanismes réactionnels en cinétique homogène**
 - Molécularité ;
 - Processus élémentaires : intermédiaires de réaction, état de transition ;
 - Approximation de l'état quasi-stationnaire ;
 - Approximation de l'étape cinétiquement déterminante ;
 - Application à la vérification de mécanismes réactionnels, postulat de Hammond, contrôles cinétique et thermodynamique.
6. **Catalyse homogène et hétérogène**

❖ **CHI246 : 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

❖ **CHI237 : Méthodologie de rédaction d'un rapport de stage**

➤ **Méthodologie de rédaction d'un rapport de stage : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, 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.

❖ **CHI247 : 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 CIVIL

Spécialité :

BATIMENT

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité conduit à la formation des spécialistes du bâtiment, disposant de solides connaissances dans l'ensemble des techniques d'une construction neuve ou d'une réhabilitation, ainsi que dans le processus de réalisation d'un ouvrage. L'étudiant apprend à piloter un chantier en garantissant l'avancement, la qualité et la sécurité.

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 du bâtiment.

- **Compétences spécifiques**

- Coordonner un chantier ou une équipe de main d'œuvre dans un chantier ;
- Elaborer les devis ;
- Faire les plans d'exécution et les plans architectes, les interpréter ;
- Elaborer les mémoires, les attachements ;
- Assister l'ingénieur au bureau d'étude ou au chantier ;
- Rédiger les rapports de chantier.

3. DEBOUCHES

- Chef de chantier ;
- Conducteur de travaux ;
- Dessinateur projeteur ;
- Responsable des prix ;
- Chargé d'affaires.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : BATIMENT					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
BAT111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
BAT112	Physique et Chimie	35	23	12	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
BAT113	Procédés généraux de construction	25	15	0	5	45	3
BAT114	Dessin et technologie de bâtiment	35	10	0	0	45	3
BAT115	Organisation des chantiers	35	20	0	5	60	4
BAT116	Architecture et Résistance des matériaux	45	55	15	5	120	8
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
BAT117	Formation bilingue	25	15	0	5	45	3
Total		230	163	27	30	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : BATIMENT					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
BAT121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
BAT122	Physique et Informatique	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
BAT123	Bureau d'étude et projets	40	20	10	5	75	5
BAT124	Topographie I	20	10	10	5	45	3
BAT125	Béton armé I	30	25	0	5	60	4
BAT126	Géotechnique et Résistances des matériaux II	55	20	10	5	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
BAT127	Création d'entreprise et Education civique et éthique	30	10	0	5	45	3
Total		240	130	45	35	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : BATIMENT					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
BAT231	Mathématiques III	30	30	0	0	60	4
BAT232	Physique et Chimie	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
BAT233	Equipements et Matériaux	55	20	0	0	75	5
BAT234	Résistance III	20	10	10	5	45	3
BAT235	Béton Armé II et Dessin assisté par ordinateur	40	15	45	5	105	7
BAT236	Procédés et techniques de réalisation	30	15	0	0	45	3
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
BAT237	Comptabilité et Droit du travail	30	10	0	5	45	3
Total		240	120	70	20	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : BATIMENT					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
BAT241	Mathématiques IV	30	30	0	0	60	4
BAT242	Informatique II	20	10	40	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
BAT243	Bureau d'étude II et Dessin assisté par ordinateur	30	10	30	5	75	5
BAT244	Fondations et soutènements	20	10	15	0	45	3
BAT245	Topographie II et Essais	25	10	20	5	60	4
BAT246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
BAT247	Economie	30	10	0	5	45	3
Total		155	80	165	50	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ **BAT111 : Mathématiques I**

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

1. Fonctions d'une variable réelle
2. Fonctions circulaires, hyperboliques et leurs réciproques
3. Différentielle d'une fonction
4. Equations différentielles
5. Formule de Taylor et Développements limités
6. Intégrales simples et applications
7. Intégrales multiples et applications au calcul de surface et de volume

❖ **BAT121 : Mathématiques II**

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

1. Suites Numériques
2. Séries Numériques
3. Séries de Fourier
4. Transformation de Laplace
5. Transformation de Fourier
6. Fonctions à plusieurs variables – Champs scalaires et de vecteurs et quelques applications

❖ **BAT112 : Physique et Chimie**

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

A- 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. Réactions Nucléaires

- Décrire la structure d'un noyau (nombre de masse A, numéro atomique Z).
- Caractériser l'isotopie ;
- Distinguer les réactions nucléaires spontanées et provoquées ;
- Établir l'équation d'une transformation radioactive ;
- Évaluer le défaut de masse et l'énergie dégagée par une réaction nucléaire ;
- Exploiter la loi de décroissance radioactive ;
- Définir l'activité d'un radio-isotope et sa période radioactive ;
- Appliquer les règles de radioprotection ;
- Expliquer le principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire ;
- Proposer une stratégie expérimentale pour quantifier le rayonnement reçu en fonction du temps, de la distance et des matériaux traversés.

2. Corps purs et mélanges

- Distinguer les différents types de mélanges (suspensions, émulsions, alliages, solutions aqueuses, fumées et brouillards) ;
- Définir le vocabulaire spécifique (homogène, hétérogène, solvant, soluté, solution, aqueux, hydraté, anhydre, solubilité d'un soluté dans un solvant) ;
- Définir et évaluer la masse volumique d'une solution, la densité d'une solution, la concentration molaire, la concentration massique, les fractions molaire et massique, les teneurs massique et molaire ;
- Distinguer la concentration molaire de la normalité ;
- Établir et appliquer les relations entre grandeurs molaires et grandeurs massiques ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-liquide ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-liquide ;
- Énoncer et appliquer la loi des gaz parfaits ;
- Définir la pression totale et les pressions partielles pour un mélange gazeux ;
- Distinguer pression absolue et pression relative ;
- Établir l'expression et évaluer la masse volumique, le volume massique et le volume molaire d'un gaz parfait dans des conditions données ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-gaz : absorption et désorption ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-gaz.

3. Réactions chimiques

- Décrire la structure électronique d'un atome d'après son numéro atomique ;
- Distinguer les liaisons ioniques et les liaisons covalentes ;
- Représenter des molécules simples dans le modèle de Lewis ;
- Établir une équation de réaction ;
- Établir un bilan molaire ;
- Définir et évaluer une enthalpie standard de réaction à l'aide de données tabulées ;
- Distinguer transformations exothermiques et endothermiques ;

- Distinguer les cas d'équilibre chimique et de transformation totale ;
- Établir l'expression d'une constante d'équilibre ;
- Identifier les paramètres et appliquer les lois d'influence sur le déplacement des équilibres chimiques.

4. **Vitesse de réaction**

- Définir la vitesse d'une réaction par rapport à un réactif ou un produit ;
- Définir la constante de vitesse ;
- Définir l'ordre d'une réaction par rapport à un réactif et exploiter l'équation donnant sa concentration en fonction du temps ;
- Définir le temps de demi-réaction ;
- Identifier les facteurs cinétiques : influence de la température et de la concentration à partir de données de suivi de la réaction ;
- Expliquer le rôle d'un catalyseur ;
- Exploiter la courbe donnant l'évolution d'une composition d'un réactif ou d'un produit dans le temps pour identifier l'ordre de réaction et évaluer la constante de vitesse et le temps de demi-réaction.

5. **Réactions en solution aqueuse : acide/base et oxydoréduction**

- Définir le vocabulaire spécifique: acide, base selon Brønsted, oxydant, réducteur ;
- oxydation, réduction, couple acido-basique, couple oxydo-réducteur ;
- Distinguer une réaction acido-basique d'une réaction d'oxydoréduction en mettant en évidence les échanges de protons puis d'électrons ;
- Établir un lien entre les pouvoirs dissociant, dispersant et solvantant de l'eau, ses propriétés physiques et sa structure moléculaire ;
- Expliquer le cas particulier de l'eau : couples de l'eau, autoprotolyse, K_e , ampholyte ;
- Réactions acido-basiques ;
- Réactions d'oxydoréduction.

6. **Chimie organique**

- Identifier les formules brutes, développées planes, semi-développées et topologiques des isomères des hydrocarbures simples (alcane, cycloalcanes, alcènes, benzène) et de leurs dérivés (alcool, acide carboxylique, aldéhydes et cétones) et savoir les nommer ;
- Etablir un lien entre la structure d'une molécule d'hydrocarbure et ses propriétés chimiques ;
- Distinguer les trois types de réactions en chimie organique : réactions de substitution, d'addition et d'élimination ;
- Distinguer monomère et polymère ;
- Distinguer les types de réactions de polymérisation ;
- Décrire les propriétés de quelques polymères industriels.

❖ **BAT122 : Physique et Informatique**

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

A- 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**

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.

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

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

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

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

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

- Le « Paquet Microsoft Office » (Word, PowerPoint, Excel) ;
- Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ **BAT113 : Procédés généraux de construction**

➤ **Procédés généraux de construction I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Généralités
2. Description des aciers

3. Différentes parties d'ouvrages
4. Etapes de réalisation des ouvrages
5. Technologie des coffrages

❖ **BAT123 : Bureau d'étude et projets**

➤ **Projets béton armé : 3 crédits (45 heures); CM, TD**

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**

➤ **Procédés généraux de construction II : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

Etude qualitative des chantiers

- Description des aciers ;
- Différentes parties d'ouvrages ;
- Etapes de réalisation des ouvrages ;
- Technologie des coffrages.

❖ **BAT114 : Dessin et technologie de bâtiment**

➤ **Dessin et technologie de bâtiment : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Généralités
2. Les conventions et les normes de représentations en dessin de Génie Civil
3. Le dessin d'architecture
4. Différents types des charges
5. Le projet

❖ **BAT124 : Topographie I**

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

1. **Généralités**
 - But et rôle des mesures ;
 - Notion d'échelle et de précision de mesure.

2. **Les différents appareils topographiques**
3. **Représentation plane**
 - Zéro NGF et point géodésique ;
 - Changement d'axes de coordonnées.
4. **Côtes et distances**
 - Théorie du nivellement ;
 - Méthodes de mesure des longueurs.
5. **Angles et polygonaion**
6. **Implantation**
 - Calcul ;
 - Implantation des courbes par théodolite et équerre optique.

❖ **BAT115 : Organisation des chantiers**

➤ **Organisation des chantiers : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP**

1. Principes généraux de l'OST
2. Préparation et exécution (installation, matériel, ordonnancement)
3. Les manutentions
4. Approvisionnement et stockage des matériaux
5. Etude qualitative des chantiers
6. Description des aciers
7. Différentes parties d'ouvrages
8. Etapes de réalisation des ouvrages
9. Technologie des coffrages

❖ **BAT125 : Béton armé I**

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

1. Généralités
2. Principes et hypothèses de justification des sections
3. Modèle de calcul à l'état limite
4. Vérification des sections aux E.L.U. et E.L.S. selon BAEL90 et EUROCODE 90
5. Condition de non fragilité, déformation

❖ **BAT116 : Architecture et Résistance des matériaux I**

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

1. **Une approche technologique des différentes parties de plans architecte**
2. **Les documents graphiques**
 - Plans ;
 - Coupes ;
 - Dessins de détail ;
 - Profils.
3. **Formes de la construction et toutes ses dimensions.**
4. **Les plans**

- Définition d'un plan ;
- Cotation plan architecture ;
- Les coupes des plans architectures.

5. **Conventions de représentation des ouvrages d'arts**

➤ **Résistance des matériaux I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. Généralités
2. Théorie et Stabilité des poutres
3. Contraintes et déformations
4. Sollicitations simples
5. Etudes des poutres droites et des arcs isostatiques
6. Instabilité des formes (cas du flambement)

❖ **BAT126 : Géotechnique et Résistance des matériaux II**

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

Remarques introductives et cadrage

1. Reconnaissance des sols
2. Caractéristiques physiques des sols (identification et classification, essais)
3. L'eau dans le sol (propriétés hydrauliques des sols)
4. Consolidation et traitement des sols

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

1. Généralités
2. Les conventions et les normes de représentations en dessin de Génie Civil
3. Le dessin d'architecture
4. Différents types des charges
5. Le projet

❖ **BAT117 : Formation bilingue**

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

A- Expression bilingue I

1. **Compréhension en interaction dans les discussions techniques**
 - Comprendre l'information globale ;
 - Comprendre une information particulière ;
 - Comprendre l'information détaillée ;
 - Comprendre l'implicite du discours.
2. **Communication orale en continu**
 - Présenter, expliquer, développer, résumer, rendre compte, commenter ;
3. **Communication orale en interaction**

B- Expression bilingue II

1. **Grammaire**
2. **Vocabulaire technique et usuel**
3. **Lecture autonome des « écrits » de tous ordres**

- S'entraîner par une lecture rapide à la compréhension du sens général ;
 - Parcourir un texte assez long pour y localiser une information cherchée ;
 - Réunir des informations provenant de différentes parties du document ou des documents différents afin d'accomplir une tâche spécifique.
4. **Ecriture des textes clairs et détaillés**
- Rédiger en respectant les formes liées à la finalité du document écrit ;
 - Maîtriser la morphosyntaxe pour garantir l'intelligibilité.

❖ **BAT127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Entreprenariat : 2 crédits (30 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 : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

Les concepts

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

❖ **BAT231 : Mathématiques III**

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

1. Systèmes linéaires
2. Nombres complexes
3. Polynômes et fractions rationnelles
4. Espaces vectoriels et espace vectoriel euclidien
5. Applications linéaires
6. Les matrices

❖ **BAT241 : Mathématiques IV**

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

1. Statistique descriptive à une dimension
2. Régression linéaire
3. Calcul des probabilités
4. Lois de probabilités
5. Echantillonnage
6. Estimation
7. Test d'hypothèse du Khi-deux

❖ **BAT232 : Physique et Chimie**

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

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.

➤ **Bases de qualité hygiène santé sécurité environnement (QHSSE) : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Système de management d'une entreprise

- Identifier le système de management d'une entreprise à l'aide des normes mondiales ISO 9001 et 14001 ;
- Utiliser et maîtriser le vocabulaire des systèmes de management.

2. Lutte contre les non conformités et boucle d'amélioration continue.

- Utiliser et maîtriser le vocabulaire de l'amélioration continue ;
- Identifier la mise en œuvre de la boucle d'amélioration continue quel que soit le domaine ou l'entreprise concerné : constater, isoler/contenir, analyser les causes, traiter les causes, mesurer l'efficacité ;
- Identifier les non conformités, leur degré de gravité et leurs conséquences dans n'importe quel contexte ;
- Proposer des actions correctives et préventives, voire d'amélioration, dans la limite de son domaine d'intervention ;
- Respecter les règles de traçabilité dans la limite de son domaine d'intervention.

3. Analyse et prévention des risques.

- Participer à une analyse de prévention des risques ;
- Participer à une analyse dynamique d'impact des risques ;
- Mettre en œuvre un plan de prévention ou un plan de situation d'urgence dans son domaine d'intervention.

4. Règlementations et normes techniques.

- Situer son action dans le cadre des normes techniques opérationnelles élaborées par le TC 65 de la CEI : par exemple les séries IEC 61508, IEC 61326, IEC 62443, IEC 62424, IEC 62708, etc.
- Reconnaître les pictogrammes, les classes de danger et les conseils de prudence et de prévention issus du règlement CLP ;
- Appliquer les règles de prévention, limitation ou d'interdiction liées au règlement REACH sur les substances et leurs usages qu'elles soient sous forme de matières premières, en mélanges, ou contenues dans des « articles » ;

- Appliquer la réglementation ATEX liée à la maîtrise des risques relatifs aux atmosphères explosibles ;
- Respecter les consignes de tri des équipements CIRA en fin de vie, issues de la directive sur les Déchets d'Équipements Electriques et Electroniques (DEEE).

❖ **BAT242 : Informatique II**

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

1. **Introduction**
2. **Éléments fondamentaux**
 - Problème et algorithme ;
 - Programme et langage de programmation ;
 - Du problème à la solution par ordinateur ;
 - Les paradigmes de la programmation.
3. **Concepts de la programmation en C++**
 - Présentation et description du langage de programmation ;
 - Structuration d'un programme ;
 - Descriptions des Données, des Actions ;
 - Style de programmation.

❖ **BAT233 : Equipements et matériaux**

➤ **Equipement du bâtiment : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. Grandeur fondamentale (flux, intensité, luminance)
2. Sources et appareils d'éclairage
3. Eclairage intérieur (plan et réseaux)
4. Eclairage naturel et mixte
5. Technologie des installations électriques

➤ **Matériaux de construction : 3 crédits (45 heures); CM, TD**

A. Première partie

1. Propriétés du béton frais ;
2. Propriétés du béton durci ;
3. Propriétés des sols ;
4. Réalisation des ouvrages élémentaires en B.A (poutre, poteau, dalle).

B. Deuxième partie

1. Essai Proctor ;
2. Essai de pénétration ;
3. Essai de point de ramollissement du bitume ;
4. Détermination des densités des matériaux du Génie Civil ;
5. Autres essais ;
6. Essais d'identification des terres et test de terrain ;
7. Production de BTC, d'adobes, de panneaux de torchis ;
8. Production de tuiles de mortier vibre (TMV) ;

9. Contrôle de qualité, critère et procédure d'essai ;
10. Maçonnerie d'adobes et de BTC ;
11. Pose de charpentes et de tuiles (TMV) ;
12. Traitement de surfaces : supports, types d'enduits, matériaux etc.

❖ **BAT243 : Bureau d'étude II et Dessin assisté par ordinateur**

➤ **Etude de prix : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. **Les actes du métré**

- Estimations sommaires ;
- Devis ;
- Attachements ;
- Etats de situation ;
- Compte prorata ;
- Révision des prix.

2. **Estimation des couts en intégrant**

- Les couts des matériaux et consommables ;
- Les couts de production (humains, matériels, transport,...) ;
- Le cout de la sous-traitance ;
- Les frais de chantier ;
- Les frais généraux ;
- Formaliser une offre de prix.

➤ **Dessin assisté par ordinateur II : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Dessin en plan
2. Dessin 3D
3. Rendu graphique
4. Aménagement d'intérieur

❖ **BAT234 : Résistance III**

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

1. Généralités
2. Les conventions et les normes de représentations en dessin de Génie Civil
3. Le dessin d'architecture
4. Différents types des charges
5. Le projet

❖ **BAT244 : Fondations et soutènements**

➤ **Fondations et soutènements : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP**

1. Etude théorique de l'équilibre
2. Ouvrages de soutènement
3. Fondations superficielles
4. Fondations profondes

❖ **BAT235 : Béton armé II et Dessin assisté par ordinateur I**

➤ **Béton Armé II : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, 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**

➤ **Dessin assisté par ordinateur I (DAO) : 4 crédits (60 heures); CM, TP, TPE**

1. Connaître les différents modèles utilisés en CAO/DAO
2. Choix et caractéristiques du matériel
3. Les bases de données en CAO/DAO
4. Les interfaces et échanges

❖ **BAT245 : Topographie II et Essais**

➤ **Essais en laboratoire : 2 crédits (30 heures); TP, TPE**

1. Essai Proctor
2. Essai de pénétration
3. Essai de point de ramollissement du bitume
4. Détermination des densités des matériaux du Génie Civil
5. Autres essais
6. Essais d'identification des terres et test de terrain
7. Production de BTC, d'adobes, de panneaux de torchis
8. Production de tuiles de mortier vibre (TMV)
9. Contrôle de qualité, critère et procédure d'essai
10. Maçonnerie d'adobes et de BTC
11. Pose de charpentes et de tuiles (TMV)
12. Traitement de surfaces : supports, types d'enduits, matériaux etc.

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

1. Notions sur les théories des erreurs
2. Détermination des directions et mesure des angles horizontaux
3. Mesures des distances
4. Le rayonnement
5. Cheminement polygonal

❖ **BAT236 : Procédés et techniques de réalisation**

- **Procédés et techniques de réalisation : 3 crédits (45 heures); CM, TD**

❖ **BAT246 : Stage professionnel**

- **Stage professionnel I : 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

❖ **BAT237 : Comptabilité et Droit du travail**

- **Comptabilité analytique : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Généralité sur la comptabilité analytique et gestion des entreprises**
 - 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 des résultats.

- **Droit du travail : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

A- Première partie

1. La notion de Droit
2. Les caractères de la règle de Droit
3. Les sources du Droit (Les normes hiérarchisées)
4. L'application de la loi (La non rétroactivité de la loi et la territorialité de la loi)
5. Les institutions judiciaires (Tribunaux d'instance, principe de double degré de juridiction, pourvoi en cassation)

6. Sanctions de violation de la règle de Droit (Inhibition, exécution, réparation, répression)

B- Deuxième partie

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

❖ BAT247 : Economie

➤ Economie et organisation des entreprises : 2 crédits (30 heures); CM, TD

1. Notions d'Economie 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 CIVIL

Spécialité :

**GEOTECHNIQUE ET GEOLOGIE
APPLIQUEE**

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité conduit à la formation des techniciens capables de conduire des analyses géologiques, géophysiques et géotechniques nécessaires à la réalisation des grands travaux publics ou privés. Elle permet de recueillir et de traiter les informations techniques et économiques pour en faire des croquis, des plans et des tableaux chiffrés en préparation des chantiers.

2. COMPETENCES

• 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 du génie civil.

• Compétences spécifiques

- Organiser, administrer et contrôler un chantier de recherches ou d'étude ;
- Faire des études de prospection de surface et de sous-sol ;
- Mener des études géotechniques et de reconnaissance des sites et élaborer les dossiers techniques, des devis d'opérations... ;
- Pratiquer des méthodes d'investigation (télédétection, diagraphie, géophysique) ;
- Prévoir les moyens d'exploitation des gisements et préparer le chantier.

3. DEBOUCHES

- Géotechnicien ;
- Géologue ;
- Agent de carrière ;
- Technicien pétrolier ;
- Hydrogéologue.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : GEOTECHNIQUE ET GEOLOGIE APPLIQUEE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
GEG111	Mathématiques I	28	27	0	5	60	4
GEG112	Physique et Chimie I	32	25	13	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
GEG113	Géologie fondamentale I	35	20	0	5	60	4
GEG114	Analyses et essais en laboratoires	5	5	45	5	60	4
GEG115	Mécanique des sols I et Cartographie	70	30	0	5	105	7
GEG116	Infrastructures - techniques du BTP	28	13	0	4	45	3
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
GEG117	Expression écrite et Formation bilingue	21	20	0	4	45	3
Total		219	140	58	33	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : GEOTECHNIQUE ET GEOLOGIE APPLIQUEE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
GEG121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
GEG122	Physique et Informatique	34	16	20	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
GEG123	Géologie fondamentale II	35	20	0	5	60	4
GEG124	Essais in situ et Mécanique des sols II	55	30	30	5	120	8
GEG125	Infrastructures - techniques du BTP	28	13	0	4	45	3
GEG126	Technologie des sondages et forages I	25	8	8	4	45	3
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
GEG127	Création d'entreprise, Education civique et éthique	27	14	0	4	45	3
Total		234	126	58	32	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : GEOTECHNIQUE ET GEOLOGIE APPLIQUEE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
GEG231	Mathématiques III	30	25	0	5	60	4
GEG232	Physique et Chimie II	33	22	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
GEG233	Méthodes d'investigation I	23	13	5	4	45	3
GEG234	Technologie des sondages et forages II	25	8	8	4	45	3
GEG235	Hydrogéologie	40	15	0	5	60	4
GEG236	Techniques d'exploitations et Ouvrages géotechniques I	60	40	15	5	120	8
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
GEG237	Comptabilité et Droit du Travail	26	15	0	4	45	3
Total		237	138	43	32	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : GEOTECHNIQUE ET GEOLOGIE APPLIQUEE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
GEG241	Mathématiques IV	30	25	0	5	60	4
GEG242	Informatique II	20	10	40	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
GEG243	Méthodes d'investigation II	23	13	5	4	45	3
GEG244	Systèmes d'informations géographiques et Topographie	35	25	25	5	90	6
GEG245	Ouvrages géotechniques II	28	13	0	4	45	3
GEG246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
GEG247	Economie	27	15	0	3	45	3
Total		163	101	130	56	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ GEG111 : Mathématiques I

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

1. Fonctions d'une variable réelle
2. Fonctions circulaires, hyperboliques et leurs réciproques
3. Différentielle d'une fonction
4. Equations différentielles
5. Formule de Taylor et Développements limités
6. Intégrales simples et applications
7. Intégrales multiples et applications au calcul de surface et de volume

❖ GEG121 : Mathématiques II

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

1. Suites Numériques
2. Séries Numériques
3. Séries de Fourier
4. Transformation de Laplace
5. Transformation de Fourier
6. Fonctions à plusieurs variables – Champs scalaires et de vecteurs et quelques applications

❖ GEG112 : Physique et Chimie

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

A- Mécanique

2. **Cinématique**
 - Introduction ;
 - Système référentiel et vecteur de position ;
 - Vitesse et accélération ;
 - Mouvement dans le champ de pesanteur.
3. **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.
4. **La gravitation**
 - Force de la pesanteur ;
 - Loi de la gravitation ;
 - Champs de forces.
5. **Travail, Puissance, Energie et Quantité de mouvement**
 - Travail ;
 - Puissance ;
 - Energie ;
 - Quantité de mouvement.

6. Action des forces sur un corps solide

- Statique ;
- Cinétique des corps solides.

7. Mécanique des fluides

- Fluide et gaz au repos ;
- Ecoulement de liquide incompressible.

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

1. Réactions Nucléaires

- Décrire la structure d'un noyau (nombre de masse A, numéro atomique Z).
- Caractériser l'isotopie ;
- Distinguer les réactions nucléaires spontanées et provoquées ;
- Établir l'équation d'une transformation radioactive ;
- Évaluer le défaut de masse et l'énergie dégagée par une réaction nucléaire ;
- Exploiter la loi de décroissance radioactive ;
- Définir l'activité d'un radio-isotope et sa période radioactive ;
- Appliquer les règles de radioprotection ;
- Expliquer le principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire ;
- Proposer une stratégie expérimentale pour quantifier le rayonnement reçu en fonction du temps, de la distance et des matériaux traversés.

2. Corps purs et mélanges

- Distinguer les différents types de mélanges (suspensions, émulsions, alliages, solutions aqueuses, fumées et brouillards) ;
- Définir le vocabulaire spécifique (homogène, hétérogène, solvant, soluté, solution, aqueux, hydraté, anhydre, solubilité d'un soluté dans un solvant) ;
- Définir et évaluer la masse volumique d'une solution, la densité d'une solution, la concentration molaire, la concentration massique, les fractions molaire et massique, les teneurs massique et molaire ;
- Distinguer la concentration molaire de la normalité ;
- Établir et appliquer les relations entre grandeurs molaires et grandeurs massiques ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-liquide ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-liquide ;
- Énoncer et appliquer la loi des gaz parfaits ;
- Définir la pression totale et les pressions partielles pour un mélange gazeux ;
- Distinguer pression absolue et pression relative ;
- Établir l'expression et évaluer la masse volumique, le volume massique et le volume molaire d'un gaz parfait dans des conditions données ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-gaz : absorption et désorption ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-gaz.

3. Réactions chimiques

- Décrire la structure électronique d'un atome d'après son numéro atomique ;
- Distinguer les liaisons ioniques et les liaisons covalentes ;
- Représenter des molécules simples dans le modèle de Lewis ;
- Établir une équation de réaction ;
- Établir un bilan molaire ;
- Définir et évaluer une enthalpie standard de réaction à l'aide de données tabulées ;
- Distinguer transformations exothermiques et endothermiques ;

- Distinguer les cas d'équilibre chimique et de transformation totale ;
- Établir l'expression d'une constante d'équilibre ;
- Identifier les paramètres et appliquer les lois d'influence sur le déplacement des équilibres chimiques.

4. **Vitesse de réaction**

- Définir la vitesse d'une réaction par rapport à un réactif ou un produit ;
- Définir la constante de vitesse ;
- Définir l'ordre d'une réaction par rapport à un réactif et exploiter l'équation donnant sa concentration en fonction du temps ;
- Définir le temps de demi-réaction ;
- Identifier les facteurs cinétiques : influence de la température et de la concentration à partir de données de suivi de la réaction ;
- Expliquer le rôle d'un catalyseur ;
- Exploiter la courbe donnant l'évolution d'une composition d'un réactif ou d'un produit dans le temps pour identifier l'ordre de réaction et évaluer la constante de vitesse et le temps de demi-réaction.

5. **Réactions en solution aqueuse : acide/base et oxydoréduction**

- Définir le vocabulaire spécifique: acide, base selon Brønsted, oxydant, réducteur ;
- oxydation, réduction, couple acido-basique, couple oxydo-réducteur ;
- Distinguer une réaction acido-basique d'une réaction d'oxydoréduction en mettant en évidence les échanges de protons puis d'électrons ;
- Établir un lien entre les pouvoirs dissociant, dispersant et solvantant de l'eau, ses propriétés physiques et sa structure moléculaire ;
- Expliquer le cas particulier de l'eau : couples de l'eau, autoprotolyse, K_e , ampholyte ;
- Réactions acido-basiques ;
- Réactions d'oxydoréduction.

6. **Chimie organique**

- Identifier les formules brutes, développées planes, semi-développées et topologiques des isomères des hydrocarbures simples (alcane, cycloalcanes, alcènes, benzène) et de leurs dérivés (alcool, acide carboxylique, aldéhydes et cétones) et savoir les nommer ;
- Etablir un lien entre la structure d'une molécule d'hydrocarbure et ses propriétés chimiques ;
- Distinguer les trois types de réactions en chimie organique : réactions de substitution, d'addition et d'élimination ;
- Distinguer monomère et polymère ;
- Distinguer les types de réactions de polymérisation ;
- Décrire les propriétés de quelques polymères industriels.

❖ **GEG122 : Physique et Informatique**

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

A- 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**

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

❖ **GEG113 : Géologie fondamentale I**

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

1. **Introduction**
2. **Géologie historique**
 - Chronologie ;

- Paléontologie ;
- Stratigraphie.

❖ **GEG123 : Géologie fondamentale II**

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

1. **Les constituants de l'écorce terrestre**

- Minéralogie ;
- Pétrographie endogène ;
- Pétrographie exogène ;
- Techniques d'étude des minéraux et des roches.

2. **Architecture de l'écorce terrestre**

- Tectonique ;
- Analyse structurale ;
- Morphogénèse ;
- Sédimentologie ;
- Cartographie géologique.

❖ **GEG114 : Analyse et essais en laboratoire**

➤ **Analyse et essais en laboratoire : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Essais en laboratoire pour caractérisation des sols et des roches pour utilisation dans le BTP

❖ **GEG124 : Essai in situ et Mécanique des sols II**

➤ **Essai in situ : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. sondages
2. Essai de caractérisation mécanique des sols
3. Essais de contrôles des matériaux et des sols
4. Essais sur roches

➤ **Mécanique des sols II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Propriétés des sols et roches**

- Structure, identification ;
- Classification ;
- Compactage ;
- Hydraulique des sols ;
- Résistance au cisaillement ;
- Tassement et consolidation.

❖ **GEG115 : Mécanique des sols I et Cartographie**

➤ **Mécanique des sols I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Mécanique des sols théoriques**

- Traction et compression ;
- Loi de Hooke ;
- Etat plan de contraintes ;
- Cercle de mohr ;
- Notion de critères de rupture ;
- Equilibre plastiques dans les sols.

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

1. Les cartes topographiques
2. Les cartes géologiques
3. Les contours géologiques
4. Les profils géologiques
5. Les cartes structurales

❖ **GEG125 : Infrastructures - Techniques du BTP II**

➤ **Infrastructures - Techniques du BTP II : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Ouvrages maritimes ou fluviaux
2. Risques géotechniques

❖ **GEG116 : Infrastructures - Techniques du BTP I**

➤ **Infrastructures - Techniques du BTP : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. **Technologie des infrastructures**
 - Bâtiment, ponts et ouvrages d'arts
2. **Aménagements de sites**
3. **Aménagement routiers**

❖ **GEG126 : Technologie des sondages et forages I**

➤ **Technologie des sondages et forages I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Les sondeuses
2. Le matériel tubulaire et les normes
3. La technologie des outils

❖ **GEG117 : Expression écrite et Formation bilingue**

➤ **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 (émetteur, récepteur, code, canal, message, contexte) ;
- Situation de communication et interaction verbales (énonciation)
- Etude des éléments para verbaux (kinésique, proxémiques, mimo-gestuels, etc. ;
- 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 (scientifiques, politiques, littéraires, etc.) ;
- Constitution et exploitation d'une documentation et montage des dossiers ;
- Lectures de textes cultivant les valeurs morales et civiques.

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

A- Expression bilingue I

1. Compréhension en interaction dans les discussions techniques

- Comprendre l'information globale ;
- Comprendre une information particulière ;
- Comprendre l'information détaillée ;
- Comprendre l'implicite du discours.

2. Communication orale en continu

- Présenter, expliquer, développer, résumer, rendre compte, commenter ;

3. Communication orale en interaction

B- Expression bilingue II

1. **Grammaire**
2. **Vocabulaire technique et usuel**
3. **Lecture autonome des « écrits » de tous ordres**
 - S'entraîner par une lecture rapide à la compréhension du sens général ;
 - Parcourir un texte assez long pour y localiser une information cherchée ;
 - Réunir des informations provenant de différentes parties du document ou des documents différents afin d'accomplir une tâche spécifique.
4. **Ecriture des textes clairs et détaillés**
 - Rédiger en respectant les formes liées à la finalité du document écrit ;
 - Maîtriser la morphosyntaxe pour garantir l'intelligibilité.

❖ GEG127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique

➤ Entreprenariat : 2 crédits (30 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 : 1 crédit (15 heures); CM, TD

Les concepts

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

❖ GEG231 : Mathématiques III

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

1. Systèmes linéaires
2. Nombres complexes
3. Polynômes et fractions rationnelles
4. Espaces vectoriels et espace vectoriel euclidien
5. Applications linéaires
6. Les matrices

❖ GEG241 : Mathématiques IV

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

1. Statistique descriptive à une dimension
2. Régression linéaire

3. Calcul des probabilités
4. Lois de probabilités
5. Echantillonnage
6. Estimation
7. Test d'hypothèse du Khi-deux

❖ **GEG232 : Physique et Chimie**

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

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.

➤ **Bases de qualité hygiène santé sécurité environnement (QHSSE) : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Système de management d'une entreprise**

- Identifier le système de management d'une entreprise à l'aide des normes mondiales ISO 9001 et 14001 ;
- Utiliser et maîtriser le vocabulaire des systèmes de management.

2. **Lutte contre les non conformités et boucle d'amélioration continue.**

- Utiliser et maîtriser le vocabulaire de l'amélioration continue ;
- Identifier la mise en œuvre de la boucle d'amélioration continue quel que soit le domaine ou l'entreprise concerné : constater, isoler/contenir, analyser les causes, traiter les causes, mesurer l'efficacité ;
- Identifier les non conformités, leur degré de gravité et leurs conséquences dans n'importe quel contexte ;
- Proposer des actions correctives et préventives, voire d'amélioration, dans la limite de son domaine d'intervention ;
- Respecter les règles de traçabilité dans la limite de son domaine d'intervention.

3. **Analyse et prévention des risques.**

- Participer à une analyse de prévention des risques ;
- Participer à une analyse dynamique d'impact des risques ;
- Mettre en œuvre un plan de prévention ou un plan de situation d'urgence dans son domaine d'intervention.

4. **Règlementations et normes techniques.**

- Situer son action dans le cadre des normes techniques opérationnelles élaborées par le TC 65 de la CEI : par exemple les séries IEC 61508, IEC 61326, IEC 62443, IEC 62424, IEC 62708, etc.
- Reconnaître les pictogrammes, les classes de danger et les conseils de prudence et de prévention issus du règlement CLP ;
- Appliquer les règles de prévention, limitation ou d'interdiction liées au règlement REACH sur les substances et leurs usages qu'elles soient sous forme de matières premières, en mélanges, ou contenues dans des « articles » ;
- Appliquer la réglementation ATEX liée à la maîtrise des risques relatifs aux atmosphères explosibles ;
- Respecter les consignes de tri des équipements CIRA en fin de vie, issues de la directive sur les Déchets d'Équipements Electriques et Electroniques (DEEE).

❖ **GEG242 : Informatique II**

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

1. **Introduction**
2. **Éléments fondamentaux**
 - Problème et algorithme ;
 - Programme et langage de programmation ;
 - Du problème à la solution par ordinateur ;
 - Les paradigmes de la programmation.
3. **Concepts de la programmation en C++**
 - Présentation et description du langage de programmation ;
 - Structuration d'un programme ;
 - Descriptions des Données, des Actions ;
 - Style de programmation.

❖ **GEG233 : Méthodes d'investigation I**

➤ **Méthodes d'investigation I : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Téléédétection**
 - Les différents types de photographies ;
 - Les problèmes liés à la vision stéréoscopique ;
 - La restitution du relief à partir d'un couple de clichés ;
 - Influences de la lithologie et de la structure sur la morphologie et la végétation.

❖ **GEG243 : Méthodes d'investigation II**

➤ **Méthodes d'investigation II : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Géophysique**
 - Définition des instruments de mesure élémentaires ;
 - La mesure physique ;
 - La loi d'ohm ;
 - Le magnétisme ;
 - Propriétés électriques des roches ;
 - Sismologie.

2. Diagraphies

- Généralités ;
- Les diagraphies instantanées ;
- Les diagraphies différées ;
- Les outils électriques de mesure de résistivité ;
- Les outils nucléaires ;
- Les outils soniques ;
- Les outils de pendagemétrie.

❖ GEG234 : Technologie des sondages et forages II

➤ Technologie des sondages et forages II : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Les différents types de circulation
2. Les incidents de forage et leur contrôle

❖ GEG244 : Systèmes d'informations géographiques et Topographie

➤ Systèmes d'Informations géographiques : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP

1. Les données géographiques (natures, acquisition, représentation)
2. Analyse d'un SIG
3. Méthodologie et mise en place d'un projet SIG

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

1. Généralités
2. Altimétrie
3. Planimétrie

❖ GEG235 : Hydrogéologie

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

1. Hydrologie
2. Les eaux souterraines

❖ GEG245 : Ouvrages géotechniques II

➤ Ouvrages géotechniques II : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

1. Calcul des ouvrages géotechniques

❖ **GEG236 : Techniques d'exploitation et Ouvrages géotechniques I**

➤ **Techniques d'exploitation : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP**

1. **Métallogénie**

- Introduction, classification des gites minéraux ;
- Les différents types de gisements.

2. **Exploitation des mines et carrières**

- Les différents types d'exploitation et méthodologies spécifiques ;
- Les engins ;
- Les explosifs ;
- Législation spécifique.

3. **Les granulats**

- Exploitation ;
- Traitement ;
- Spécifications ;
- Utilisation.

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

1. **Procédés généraux de construction des ouvrages géotechniques**

- Fondations ;
- Murs de soutènements.

❖ **GEG246 : Stage professionnel**

➤ **Stage professionnel I : 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

❖ **GEG237 : Comptabilité et Droit du travail**

➤ **Comptabilité Analytique : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Généralité sur la comptabilité analytique et gestion des entreprises**

- 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 des résultats.

➤ **Droit du travail : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

A- Première partie

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

B- Deuxième partie

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

❖ **GEG247 : Economie**

➤ **Economie et organisation des entreprises : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Notions d'Economie 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 CIVIL

Spécialité :

TRAVAUX PUBLICS

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité conduit à la formation des professionnels maîtrisant l'ensemble des étapes du chantier, l'étude technique d'un ouvrage à partir du cahier de charges, l'évaluation du budget ainsi que la préparation, la coordination et le suivi de l'exécution du chantier jusqu'à sa réception. Ces derniers interviennent dans tous types de travaux publics et privés tels que les travaux routiers, les travaux de canalisation, les terrassements généraux, la réalisation des infrastructures et des grands équipements.

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 travaux publics.

• Compétences spécifiques

- Mener des études techniques et économiques d'un ouvrage ;
- Participer à la préparation du chantier en réalisant le budget prévisionnel
- Choisir les moyens humains, les matériels et les matériaux ;
- Améliorer les conditions techniques et économiques du chantier ;
- Etablir le plan d'hygiène et de sécurité ;
- Conduire les travaux du chantier jusqu'à leur réception suivant le cahier des charges ;
- Contrôler et animer des équipes ;
- Assurer les relations avec le maître d'œuvre et les organismes extérieurs.

3. DEBOUCHES

- Chef de chantier ;
- Conducteur de travaux ;
- Dessinateur projeteur BTP ;
- Responsable des prix ;
- Chargé d'affaires.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : TRAVAUX PUBLICS					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
TPU111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
TPU112	Physique et Chimie I	35	22	13	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
TPU113	Techniques d'aménagements et équipements	24	18	0	3	45	3
TPU114	Route I et organisation des chantiers	60	55	0	5	120	8
TPU115	Introduction à l'architecture	10	22	10	3	45	3
TPU116	Mécanique théorique	40	15	0	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
TPU117	Expression écrite et Formation bilingue	25	17	0	3	45	3
Total		224	174	23	29	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : TRAVAUX PUBLICS					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
TPU121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
TPU122	Physique et Informatique	30	20	20	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
TPU123	Bureau d'Etudes et Projets	42	20	8	5	75	5
TPU124	Topographie I et Béton armé I	50	35	15	5	105	7
TPU125	Géotechnique	25	4	12	4	45	3
TPU126	Résistance des matériaux I	27	15	0	3	45	3
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
TPU127	Création d'entreprise, Education civique et éthique	26	15	0	4	45	3
Total		230	134	55	31	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : TRAVAUX PUBLICS					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
TPU231	Mathématiques III	30	25	0	5	60	4
TPU232	Physique et Chimie II	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
TPU233	Topographie II et Matériaux	45	25	0	5	75	5
TPU234	Résistance des matériaux III et Béton armé II	45	25	15	5	90	6
TPU235	Dessin assisté par ordinateur	10	0	45	5	60	4
TPU236	Voiries, Réseaux et Divers	28	15	0	2	45	3
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
TPU237	Comptabilité et Droit du travail	27	15	0	3	45	3
Total		220	125	75	30	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : TRAVAUX PUBLICS					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
TPU241	Mathématiques IV	30	25	0	5	60	4
TPU242	Informatique II	20	10	40	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
TPU243	Bureau d'étude II et Dessin assisté par ordinateur	30	10	30	5	75	5
TPU244	Fondations et soutènements	18	10	15	2	45	3
TPU245	Route II et Essais	25	10	20	5	60	4
TPU246	Stage Professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
TPU247	Economie	27	15	0	3	45	3
Total		150	80	165	55	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ TPU111 : Mathématiques I

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

1. Fonctions d'une variable réelle
2. Fonctions circulaires, hyperboliques et leurs réciproques
3. Différentielle d'une fonction
4. Equations différentielles
5. Formule de Taylor et Développements limités
6. Intégrales simples et applications
7. Intégrales multiples et applications au calcul de surface et de volume

❖ TPU121 : Mathématiques II

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

1. Suites Numériques
2. Séries Numériques
3. Séries de Fourier
4. Transformation de Laplace
5. Transformation de Fourier
6. Fonctions à plusieurs variables – Champs scalaires et de vecteurs et quelques applications

❖ TPU112 : Physique et Chimie I

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

A- Mécanique

2. **Cinématique**
 - Introduction ;
 - Système référentiel et vecteur de position ;
 - Vitesse et accélération ;
 - Mouvement dans le champ de pesanteur.
3. **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.
4. **La gravitation**
 - Force de la pesanteur ;
 - Loi de la gravitation ;
 - Champs de forces.
5. **Travail, Puissance, Energie et Quantité de mouvement**
 - Travail ;
 - Puissance ;
 - Energie ;
 - Quantité de mouvement.

6. **Action des forces sur un corps solide**

- Statique ;
- Cinétique des corps solides.

7. **Mécanique des fluides**

- Fluide et gaz au repos ;
- Ecoulement de liquide incompressible.

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

1. **Réactions Nucléaires**

- Décrire la structure d'un noyau (nombre de masse A, numéro atomique Z).
- Caractériser l'isotopie ;
- Distinguer les réactions nucléaires spontanées et provoquées ;
- Établir l'équation d'une transformation radioactive ;
- Évaluer le défaut de masse et l'énergie dégagée par une réaction nucléaire ;
- Exploiter la loi de décroissance radioactive ;
- Définir l'activité d'un radio-isotope et sa période radioactive ;
- Appliquer les règles de radioprotection ;
- Expliquer le principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire ;
- Proposer une stratégie expérimentale pour quantifier le rayonnement reçu en fonction du temps, de la distance et des matériaux traversés.

2. **Corps purs et mélanges**

- Distinguer les différents types de mélanges (suspensions, émulsions, alliages, solutions aqueuses, fumées et brouillards) ;
- Définir le vocabulaire spécifique (homogène, hétérogène, solvant, soluté, solution, aqueux, hydraté, anhydre, solubilité d'un soluté dans un solvant) ;
- Définir et évaluer la masse volumique d'une solution, la densité d'une solution, la concentration molaire, la concentration massique, les fractions molaire et massique, les teneurs massique et molaire ;
- Distinguer la concentration molaire de la normalité ;
- Établir et appliquer les relations entre grandeurs molaires et grandeurs massiques ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-liquide ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-liquide ;
- Énoncer et appliquer la loi des gaz parfaits ;
- Définir la pression totale et les pressions partielles pour un mélange gazeux ;
- Distinguer pression absolue et pression relative ;
- Établir l'expression et évaluer la masse volumique, le volume massique et le volume molaire d'un gaz parfait dans des conditions données ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-gaz : absorption et désorption ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-gaz.

3. **Réactions chimiques**

- Décrire la structure électronique d'un atome d'après son numéro atomique ;
- Distinguer les liaisons ioniques et les liaisons covalentes ;
- Représenter des molécules simples dans le modèle de Lewis ;
- Établir une équation de réaction ;
- Établir un bilan molaire ;
- Définir et évaluer une enthalpie standard de réaction à l'aide de données tabulées ;
- Distinguer transformations exothermiques et endothermiques ;

- Distinguer les cas d'équilibre chimique et de transformation totale ;
- Établir l'expression d'une constante d'équilibre ;
- Identifier les paramètres et appliquer les lois d'influence sur le déplacement des équilibres chimiques.

4. **Vitesse de réaction**

- Définir la vitesse d'une réaction par rapport à un réactif ou un produit ;
- Définir la constante de vitesse ;
- Définir l'ordre d'une réaction par rapport à un réactif et exploiter l'équation donnant sa concentration en fonction du temps ;
- Définir le temps de demi-réaction ;
- Identifier les facteurs cinétiques : influence de la température et de la concentration à partir de données de suivi de la réaction ;
- Expliquer le rôle d'un catalyseur ;
- Exploiter la courbe donnant l'évolution d'une composition d'un réactif ou d'un produit dans le temps pour identifier l'ordre de réaction et évaluer la constante de vitesse et le temps de demi-réaction.

5. **Réactions en solution aqueuse : acide/base et oxydoréduction**

- Définir le vocabulaire spécifique: acide, base selon Brönsted, oxydant, réducteur ;
- oxydation, réduction, couple acido-basique, couple oxydo-réducteur ;
- Distinguer une réaction acido-basique d'une réaction d'oxydoréduction en mettant en évidence les échanges de protons puis d'électrons ;
- Établir un lien entre les pouvoirs dissociant, dispersant et solvantant de l'eau, ses propriétés physiques et sa structure moléculaire ;
- Expliquer le cas particulier de l'eau : couples de l'eau, autoprotolyse, K_e , ampholyte ;
- Réactions acido-basiques ;
- Réactions d'oxydoréduction.

6. **Chimie organique**

- Identifier les formules brutes, développées planes, semi-développées et topologiques des isomères des hydrocarbures simples (alcane, cycloalcanes, alcènes, benzène) et de leurs dérivés (alcool, acide carboxylique, aldéhydes et cétones) et savoir les nommer ;
- Etablir un lien entre la structure d'une molécule d'hydrocarbure et ses propriétés chimiques ;
- Distinguer les trois types de réactions en chimie organique : réactions de substitution, d'addition et d'élimination ;
- Distinguer monomère et polymère ;
- Distinguer les types de réactions de polymérisation ;
- Décrire les propriétés de quelques polymères industriels.

❖ **TPU122 : Physique et Informatique**

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

A- 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**

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.

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

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

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

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

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

- Le « Paquet Microsoft Office » (Word, PowerPoint, Excel) ;
- Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ **TPU113 : Technique d'aménagements et équipements**

➤ **Technique d'aménagements et équipements : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Sols : Techniques de traitement et d'amélioration
2. Soutènements
3. Ancrages
4. terrassements
5. Les techniques routières
6. Equipements routiers et Aménagements Urbains
7. Travaux Ferroviaires
8. Conservation des ouvrages

❖ **TPU123 : Bureau d'étude et projets**

➤ **Bureau d'étude et projet : 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**

➤ **Ouvrage d'Art : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Rappel (dessin de coffrage et d'exécution)
2. Dallage
3. Caniveaux, ponceaux et buses
4. Retenues d'eaux
5. Ponts

❖ **TPU114 : Route I et organisation des chantiers**

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

1. Documents de base pour les études
2. Mouvements des terres
3. Etude générale d'un tracé

4. Les techniques routières (choix entre chaussées souples, chaussées rigides et routes non revêtues)
5. Construction (dimensionnement des chaussées)

➤ **Organisation des chantiers : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. Principes généraux de l'OST
2. Préparation et exécution (installation, matériel, ordonnancement)
3. Les manutentions
4. Approvisionnement et stockage des matériaux

❖ **TPU124 : Topographie I et Béton armé I**

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

1. **Généralités**
 - But et rôle des mesures ;
 - Notion d'échelle et de précision de mesure.
2. **Les différents appareils topographiques**
3. **Représentation plane**
 - Zéro NGF et point géodésique ;
 - Changement d'axes de coordonnées.
4. **Côtes et distances**
 - Théorie du nivellement ;
 - Méthodes de mesure des longueurs.
5. **Angles et polygonation**
6. **Implantation**
 - Calcul ;
 - Implantation des courbes par théodolite et équerre optique.

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

1. Généralités
2. Principes et hypothèses de justification des sections
3. Modèle de calcul à l'état limite
4. Vérification des sections aux E.L.U. et E.L.S. selon BAEL91 et EUROCODE 2
5. Condition de non fragilité, déformation

❖ **TPU115 : Introduction à l'architecture**

➤ **Introduction à l'architecture : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Une approche technologique des différentes parties de plans architecte**
2. **Les documents graphiques**
 - Plans ;
 - Coupes ;
 - Dessins de détail ;
 - Profils.
3. **Formes de la construction et toutes ses dimensions.**

4. **Les plans**
 - Définition d'un plan ;
 - Cotation plan architecture ;
 - Les coupes des plans architectures.
5. **Conventions de représentation des ouvrages d'arts**

❖ **TPU125 : Géotechnique**

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

1. Reconnaissance des sols
2. Caractéristiques physiques des sols (identification et classification, essais)
3. L'eau dans le sol (propriétés hydrauliques des sols)
4. Consolidation et traitement des sols

❖ **TPU116 : Mécanique théorique**

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

1. Rappels mathématiques (Forces, moments)
2. Cinématique du point
3. Cinématique du solide
4. Géométrie de masse (opérateur d'inertie, tenseur dynamique, tenseur cinétique)
5. Dynamique (théorèmes généraux)
6. Travail – énergie – puissance

❖ **TPU126 : Résistance des matériaux I**

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

1. Généralités
2. Théorie et Stabilité des poutres
3. Contraintes et déformations
4. Sollicitations simples
5. Etudes des poutres droites et des arcs isostatiques
6. Instabilité des formes (cas du flambement)

❖ **TPU117 : Expression écrite et Formation bilingue**

➤ **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 (émetteur, récepteur, code, canal, message, contexte) ;
- Situation de communication et interaction verbales (énonciation)
- Etude des éléments para verbaux (kinésique, proxémiques, mimo-gestuels, etc. ;
- 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 (scientifiques, politiques, littéraires, etc.) ;
- Constitution et exploitation d'une documentation et montage des dossiers ;
- Lectures de textes cultivant les valeurs morales et civiques.

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

A- Expression bilingue I

1. Compréhension en interaction dans les discussions techniques

- Comprendre l'information globale ;
- Comprendre une information particulière ;
- Comprendre l'information détaillée ;
- Comprendre l'implicite du discours.

2. Communication orale en continu

- Présenter, expliquer, développer, résumer, rendre compte, commenter ;

3. Communication orale en interaction

B- Expression bilingue II

1. Grammaire

2. Vocabulaire technique et usuel

3. Lecture autonome des « écrits » de tous ordres

- S'entraîner par une lecture rapide à la compréhension du sens général ;
- Parcourir un texte assez long pour y localiser une information cherchée ;
- Réunir des informations provenant de différentes parties du document ou des documents différents afin d'accomplir une tâche spécifique.

4. Ecriture des textes clairs et détaillés

- Rédiger en respectant les formes liées à la finalité du document écrit ;
- Maîtriser la morphosyntaxe pour garantir l'intelligibilité.

❖ **TPU127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Entreprenariat : 2 crédits (30 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 : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

Les concepts

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

❖ **TPU231 : Mathématiques III**

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

1. Systèmes linéaires
2. Nombres complexes
3. Polynômes et fractions rationnelles
4. Espaces vectoriels et espace vectoriel euclidien
5. Applications linéaires
6. Les matrices

❖ **TPU241 : Mathématiques IV**

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

1. Statistique descriptive à une dimension
2. Régression linéaire
3. Calcul des probabilités
4. Lois de probabilités
5. Echantillonnage
6. Estimation
7. Test d'hypothèse du Khi-deux

❖ TPU232 : Physique et Chimie II

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

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.

➤ **Bases de qualité hygiène santé sécurité environnement (QHSSE) : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Système de management d'une entreprise**

- Identifier le système de management d'une entreprise à l'aide des normes mondiales ISO 9001 et 14001 ;
- Utiliser et maîtriser le vocabulaire des systèmes de management.

2. **Lutte contre les non conformités et boucle d'amélioration continue.**

- Utiliser et maîtriser le vocabulaire de l'amélioration continue ;
- Identifier la mise en œuvre de la boucle d'amélioration continue quel que soit le domaine ou l'entreprise concerné : constater, isoler/contenir, analyser les causes, traiter les causes, mesurer l'efficacité ;
- Identifier les non conformités, leur degré de gravité et leurs conséquences dans n'importe quel contexte ;
- Proposer des actions correctives et préventives, voire d'amélioration, dans la limite de son domaine d'intervention ;
- Respecter les règles de traçabilité dans la limite de son domaine d'intervention.

3. **Analyse et prévention des risques.**

- Participer à une analyse de prévention des risques ;
- Participer à une analyse dynamique d'impact des risques ;
- Mettre en œuvre un plan de prévention ou un plan de situation d'urgence dans son domaine d'intervention.

4. **Règlementations et normes techniques.**

- Situer son action dans le cadre des normes techniques opérationnelles élaborées par le TC 65 de la CEI : par exemple les séries IEC 61508, IEC 61326, IEC 62443, IEC 62424, IEC 62708, etc.
- Reconnaître les pictogrammes, les classes de danger et les conseils de prudence et de prévention issus du règlement CLP ;
- Appliquer les règles de prévention, limitation ou d'interdiction liées au règlement REACH sur les substances et leurs usages qu'elles soient sous forme de matières premières, en mélanges, ou contenues dans des « articles » ;

- Appliquer la réglementation ATEX liée à la maîtrise des risques relatifs aux atmosphères explosibles ;
- Respecter les consignes de tri des équipements CIRA en fin de vie, issues de la directive sur les Déchets d'Équipements Electriques et Electroniques (DEEE).

❖ **TPU242 : Informatique II**

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

1. **Introduction**
2. **Éléments fondamentaux**
 - Problème et algorithme ;
 - Programme et langage de programmation ;
 - Du problème à la solution par ordinateur ;
 - Les paradigmes de la programmation.
3. **Concepts de la programmation en C++**
 - Présentation et description du langage de programmation ;
 - Structuration d'un programme ;
 - Descriptions des Données, des Actions ;
 - Style de programmation.

❖ **TPU233 : Topographie II et Matériaux**

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

1. Notions sur les théories des erreurs
2. Détermination des directions et mesure des angles horizontaux
3. Mesures des distances
4. Le rayonnement
5. Cheminement polygonal

➤ **Matériaux de construction : 3 crédits (45 heures); CM, TD**

1. Propriétés du béton frais
2. Propriétés du béton durci
3. Propriétés des sols
4. Réalisation des ouvrages élémentaires en B.A (poutre, poteau, dalle)
5. Essai Proctor
6. Essai de pénétration
7. Essai de point de ramollissement du bitume
8. Détermination des densités des matériaux du Génie Civil
9. Autres essais
10. Essais d'identification des terres et test de terrain
11. Production de BTC, d'adobes, de panneaux de torchis
12. Production de tuiles de mortier vibre (TMV)
13. Contrôle de qualité, critère et procédure d'essai
14. Maçonnerie d'adobes et de BTC
15. Pose de charpentes et de tuiles (TMV)
16. Traitement de surfaces : supports, types d'enduits, matériaux etc.

❖ **TPU243 : Bureau d'étude II et Dessin assisté par ordinateur (DAO)**

➤ **Etude de prix : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. **Les actes du métré**

- Estimations sommaires ;
- Devis ;
- Attachements ;
- Etats de situation ;
- Compte prorata ;
- Révision des prix.

➤ **Dessin assisté par ordinateur (DAO) : 2 crédits (30 heures); CM, TD**

1. Dessin en plan
2. Dessin 3D
3. Rendu graphique
4. Aménagement d'intérieur

❖ **TPU234 : Résistance des matériaux II et Béton armé II**

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

1. Généralités
2. Les conventions et les normes de représentations en dessin de Génie Civil
3. Le dessin d'architecture
4. Différents types des charges
5. Le projet

➤ **Béton armé II : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, 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**

❖ **TPU244 : Fondations et soutènements**

➤ **Fondations et soutènements : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP**

1. Etude théorique de l'équilibre
2. Ouvrages de soutènement
3. Fondations superficielles
4. Fondations profondes

❖ **TPU235 : Dessin assisté par ordinateur**

➤ **Dessin assisté par ordinateur/Conception assistée par ordinateur (DAO/CAO) : 4 crédits (60 heures); CM, TP, TPE**

1. Connaître les différents modèles utilisés en CAO/DAO
2. Choix et caractéristiques du matériel
3. Les bases de données en CAO/DAO
4. Les interfaces et échanges

❖ **TPU245 : Route II et Essais en laboratoire**

➤ **Essais en laboratoire : 2 crédits (30 heures); TP, TPE**

1. Essai Proctor
2. Essai de pénétration
3. Essai de point de ramollissement du bitume
4. Détermination des densités des matériaux du Génie Civil
5. Autres essais
6. Essais d'identification des terres et test de terrain
7. Production de BTC, d'adobes, de panneaux de torchis
8. Production de tuiles de mortier vibre (TMV)
9. Contrôle de qualité, critère et procédure d'essai
10. Maçonnerie d'adobes et de BTC
11. Pose de charpentes et de tuiles (TMV)
12. Traitement de surfaces : supports, types d'enduits, matériaux etc.

➤ **Route II : 2 crédits (30 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**

❖ **TPU236 : Voiries, Réseaux et Divers (VRD)**

➤ **Voiries, Réseaux et Divers (VRD) : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Définitions
2. Le contexte d'un projet VRD
3. Réseaux d'eau potable
4. Réseaux d'assainissement
5. Réseaux secs
6. Réalisation des réseaux
7. Plan de protection
8. Assainissement routier et urbain
9. Dimensionnement d'ouvrages d'assainissements

❖ **TPU246 : Stage professionnel**

➤ **Stage professionnel I : 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

❖ **TPU237 : 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.

❖ TPU247 : 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 CIVIL
Spécialité :
GEOMETRE TOPOGRAPHE

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité a pour objectif de former des experts en relevés métriques sur le terrain dans le but d'élaborer des plans et des cartes. Le technicien supérieur met en œuvre différents matériels de mesure, de positionnement, de saisie des données et d'implantation. Il traite les données recueillies en utilisant des moyens techniques appropriés. Son souci permanent de produire un travail de qualité exige un contrôle rigoureux dans le respect des règles de sécurité.

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 topographie.

- **Compétences spécifiques**

- Traiter les données recueillies en utilisant des moyens de calcul, de CAO et de DAO appropriés ;
- Exploiter les documents techniques et juridiques en préparant et organisant les informations recueillies.

3. DEBOUCHES

- Géomètre topographe ;
- Dessinateur projeteur ;
- Géomaticien ;
- Chef de brigade ;
- Chargé d'étude assistant.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : GEOMETRE TOPOGRAPHE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
GTO111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
GTO112	Physique et Chimie I	30	25	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
GTO113	Topométrie I	45	25	15	5	90	6
GTO114	Dessin Technique et Cartographie I	30	25	0	5	60	4
GTO115	Système Géographique I	35	20	0	5	60	4
GTO116	Géologie de l'ingénieur /Topologie	30	25	0	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
GTO117	Expression écrite et Formation bilingue	25	17	0	3	45	3
Total		225	162	30	33	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : GEOMETRE TOPOGRAPHE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
GTO121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
GTO122	Physique et Informatique	30	20	20	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
GTO123	Système Géographique II	35	20	0	5	60	4
GTO124	Dessin Technique et Cartographie II	15	25	15	5	60	4
GTO125	Régime Foncier et Domanial	27	15	0	3	45	3
GTO126	Calculs Topometriques II et Technologie Topometrique II	55	25	20	5	105	7
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
GTO127	Création d'entreprise, Education civique et éthique	26	15	0	4	45	3
Total		219	145	55	31	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : GEOMETRE TOPOGRAPHE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
GTO231	Mathématiques III	30	25	0	5	60	4
GTO232	Physique et Chimie II	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
GTO233	Système Géographique III et Télédétection	35	15	5	5	60	4
GTO234	Calculs Topometriques III	30	15	10	5	60	4
GTO235	Technologie Topometrique III	15	15	25	5	60	4
GTO236	Urbanisme et Dessin Assisté Par Ordinateur	35	20	30	5	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
GTO237	Méthodologie de rédaction du RDS	27	15	0	3	45	3
Total		207	125	85	33	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : GEOMETRE TOPOGRAPHE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
GTO241	Mathématiques IV	30	25	0	5	60	4
GTO242	Informatique II	20	10	40	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
GTO243	Topometrie IV	25	35	10	5	75	5
GTO244	Géodésie et Télédétection	35	15	20	5	75	5
GTO245	Voiries et Réseaux Divers	28	0	15	2	45	3
GTO246	Stage Professionnel	0	0	75	0	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
GTO247	Comptabilité et Economie	27	15	0	3	45	3
Total		165	100	160	25	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ GTO111 : Mathématiques I

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

1. Fonctions d'une variable réelle
2. Fonctions circulaires, hyperboliques et leurs réciproques
3. Différentielle d'une fonction
4. Equations différentielles
5. Formule de Taylor et Développements limités
6. Intégrales simples et applications
7. Intégrales multiples et applications au calcul de surface et de volume

❖ GTO121 : Mathématiques II

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

1. Suites Numériques
2. Séries Numériques
3. Séries de Fourier
4. Transformation de Laplace
5. Transformation de Fourier
6. Fonctions à plusieurs variables – Champs scalaires et de vecteurs et quelques applications

❖ GTO112 : Physique et Chimie

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

A- Mécanique

2. Cinématique

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

3. 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.

4. La gravitation

- Force de la pesanteur ;
- Loi de la gravitation ;
- Champs de forces.

5. Travail, Puissance, Energie et Quantité de mouvement

- Travail ;
- Puissance ;
- Energie ;

- Quantité de mouvement.
6. **Action des forces sur un corps solide**
 - Statique ;
 - Cinétique des corps solides.
 7. **Mécanique des fluides**
 - Fluide et gaz au repos ;
 - Ecoulement de liquide incompressible.

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

1. **Réactions Nucléaires**

- Décrire la structure d'un noyau (nombre de masse A, numéro atomique Z).
- Caractériser l'isotopie ;
- Distinguer les réactions nucléaires spontanées et provoquées ;
- Établir l'équation d'une transformation radioactive ;
- Évaluer le défaut de masse et l'énergie dégagée par une réaction nucléaire ;
- Exploiter la loi de décroissance radioactive ;
- Définir l'activité d'un radio-isotope et sa période radioactive ;
- Appliquer les règles de radioprotection ;
- Expliquer le principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire ;
- Proposer une stratégie expérimentale pour quantifier le rayonnement reçu en fonction du temps, de la distance et des matériaux traversés.

2. **Corps purs et mélanges**

- Distinguer les différents types de mélanges (suspensions, émulsions, alliages, solutions aqueuses, fumées et brouillards) ;
- Définir le vocabulaire spécifique (homogène, hétérogène, solvant, soluté, solution, aqueux, hydraté, anhydre, solubilité d'un soluté dans un solvant) ;
- Définir et évaluer la masse volumique d'une solution, la densité d'une solution, la concentration molaire, la concentration massique, les fractions molaire et massique, les teneurs massique et molaire ;
- Distinguer la concentration molaire de la normalité ;
- Établir et appliquer les relations entre grandeurs molaires et grandeurs massiques ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-liquide ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-liquide ;
- Énoncer et appliquer la loi des gaz parfaits ;
- Définir la pression totale et les pressions partielles pour un mélange gazeux ;
- Distinguer pression absolue et pression relative ;
- Établir l'expression et évaluer la masse volumique, le volume massique et le volume molaire d'un gaz parfait dans des conditions données ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-gaz : absorption et désorption ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-gaz.

3. **Réactions chimiques**

- Décrire la structure électronique d'un atome d'après son numéro atomique ;
- Distinguer les liaisons ioniques et les liaisons covalentes ;
- Représenter des molécules simples dans le modèle de Lewis ;
- Établir une équation de réaction ;
- Établir un bilan molaire ;

- Définir et évaluer une enthalpie standard de réaction à l'aide de données tabulées ;
- Distinguer transformations exothermiques et endothermiques ;
- Distinguer les cas d'équilibre chimique et de transformation totale ;
- Établir l'expression d'une constante d'équilibre ;
- Identifier les paramètres et appliquer les lois d'influence sur le déplacement des équilibres chimiques.

4. **Vitesse de réaction**

- Définir la vitesse d'une réaction par rapport à un réactif ou un produit ;
- Définir la constante de vitesse ;
- Définir l'ordre d'une réaction par rapport à un réactif et exploiter l'équation donnant sa concentration en fonction du temps ;
- Définir le temps de demi-réaction ;
- Identifier les facteurs cinétiques : influence de la température et de la concentration à partir de données de suivi de la réaction ;
- Expliquer le rôle d'un catalyseur ;
- Exploiter la courbe donnant l'évolution d'une composition d'un réactif ou d'un produit dans le temps pour identifier l'ordre de réaction et évaluer la constante de vitesse et le temps de demi-réaction.

5. **Réactions en solution aqueuse : acide/base et oxydoréduction**

- Définir le vocabulaire spécifique: acide, base selon Brönsted, oxydant, réducteur ;
- oxydation, réduction, couple acido-basique, couple oxydo-réducteur ;
- Distinguer une réaction acido-basique d'une réaction d'oxydoréduction en mettant en évidence les échanges de protons puis d'électrons ;
- Établir un lien entre les pouvoirs dissociant, dispersant et solvatant de l'eau, ses propriétés physiques et sa structure moléculaire ;
- Expliquer le cas particulier de l'eau : couples de l'eau, autoprotolyse, K_e , ampholyte ;
- Réactions acido-basiques ;
- Réactions d'oxydoréduction.

6. **Chimie organique**

- Identifier les formules brutes, développées planes, semi-développées et topologiques des isomères des hydrocarbures simples (alcanes, cyclanes, alcènes, benzène) et de leurs dérivés (alcool, acide carboxylique, aldéhydes et cétones) et savoir les nommer ;
- Etablir un lien entre la structure d'une molécule d'hydrocarbure et ses propriétés chimiques ;
- Distinguer les trois types de réactions en chimie organique : réactions de substitution, d'addition et d'élimination ;
- Distinguer monomère et polymère ;
- Distinguer les types de réactions de polymérisation ;
- Décrire les propriétés de quelques polymères industriels.

❖ **GTO122 : Physique et Informatique**

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

A- 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**

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

❖ **GTO113 : Topométrie I**

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

1. Bases du calcul topométriques
2. La résolution des triangles
3. Coordonnées d'un point

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

1. La topographie
2. Généralités sur l'établissement des plans et des cartes
3. Notion sur la théorie des erreurs

❖ **GTO123 : Système géographique II**

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

1. A quoi sert le GPS ?
2. Composantes du système GPS
3. Généralités
4. Notions sur HSE/ HSQ

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

1. Exploitation des photographies aériennes
2. La stéréophotogrammétrie
3. La restitution

❖ **GTO114 : Dessin technique et Cartographie I**

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

1. Généralités
2. Les différents types de plan
3. Le report topographique
4. Etablissement d'un plan topographique au 1/100

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

1. Quelques définitions
2. Notion d'échelle
3. Notion de cartographie et de carte
4. Les paramètres scientifiques et techniques d'une carte

❖ **GTO124 : Dessin technique et Cartographie II**

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

1. Les divisions de surfaces
2. Le report tachéométrique
3. Report des travaux réalisés durant les séances de T.P
4. Report du projet de fin d'études.

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

1. Lecture, utilisation d'une carte thématique
2. Le planimètre
3. Le pantographe

❖ **GTO115 : Système Géographique I**

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

1. Introduction
2. Définition et historique du GPS
3. Historique et positionnement géodésique

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

1. Généralités sur la photogrammétrie
2. La photographie aérienne
3. La stéréoscopie

❖ **GTO125 : Régime foncier et domanial**

➤ **Régime foncier et domanial : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Classification et définition des différents textes administratifs
2. La propriété
3. La servitude et le service foncier
4. L'expropriation pour cause d'utilité publique
5. Les différents domaines
6. Les procédures d'obtention d'un titre foncier
7. Le bornage
8. Le lotissement
9. Les responsabilités professionnelles du géomètre

❖ **GTO116 : Géologie de l'ingénieur / Topologie**

➤ **Géologie de l'ingénieur / Topologie : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. Structure interne et externe de la terre
2. Les types de roches
3. Les formes des reliefs
4. Les mouvements de l'écorce terrestre
5. Les conséquences des mouvements de l'écorce terrestre
6. Le processus de formation des roches
7. L'altération des roches
8. Les bassins sédimentaires

❖ **GTO126 : Calculs topométriques II et Technologie topométrique II**

➤ **Calculs topométriques II : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Généralités sur le canevas planimétrique
2. Les cheminements en mode goniométrique
3. Les cheminements en mode décliné.

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

1. Différentes opérations de nivellement
2. Classement des différentes sortes de niveau en fonction de leur précision
3. Fautes, erreurs systématiques.

❖ **GTO117 : Expression écrite et Formation bilingue**

➤ **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.

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

A- Expression bilingue I

1. **Compréhension en interaction dans les discussions techniques**
 - Comprendre l'information globale ;
 - Comprendre une information particulière ;
 - Comprendre l'information détaillée ;
 - Comprendre l'implicite du discours.
2. **Communication orale en continu**
 - Présenter, expliquer, développer, résumer, rendre compte, commenter ;
3. **Communication orale en interaction**

B- Expression bilingue II

1. **Grammaire**
2. **Vocabulaire technique et usuel**
3. **Lecture autonome des « écrits » de tous ordres**
 - S'entraîner par une lecture rapide à la compréhension du sens général ;
 - Parcourir un texte assez long pour y localiser une information cherchée ;
 - Réunir des informations provenant de différentes parties du document ou des documents différents afin d'accomplir une tâche spécifique.
4. **Ecriture des textes clairs et détaillés**
 - Rédiger en respectant les formes liées à la finalité du document écrit ;
 - Maîtriser la morphosyntaxe pour garantir l'intelligibilité.

❖ **GTO127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Entreprenariat : 2 crédits (30 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 : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

Les concepts

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

❖ **GTO231 : Mathématiques III**

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

1. Systèmes linéaires
2. Nombres complexes
3. Polynômes et fractions rationnelles
4. Espaces vectoriels et espace vectoriel euclidien
5. Applications linéaires
6. Les matrices

❖ **GTO241 : Mathématiques IV**

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

1. Statistique descriptive à une dimension
2. Régression linéaire
3. Calcul des probabilités
4. Lois de probabilités
5. Echantillonnage
6. Estimation
7. Test d'hypothèse du Khi-deux

❖ **GTO232 : Physique et Chimie**

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

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.

➤ **Bases de qualité hygiène santé sécurité environnement (QHSSE) : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Système de management d'une entreprise

- Identifier le système de management d'une entreprise à l'aide des normes mondiales ISO 9001 et 14001 ;
- Utiliser et maîtriser le vocabulaire des systèmes de management.

2. Lutte contre les non conformités et boucle d'amélioration continue.

- Utiliser et maîtriser le vocabulaire de l'amélioration continue ;
- Identifier la mise en œuvre de la boucle d'amélioration continue quel que soit le domaine ou l'entreprise concerné : constater, isoler/contenir, analyser les causes, traiter les causes, mesurer l'efficacité ;
- Identifier les non conformités, leur degré de gravité et leurs conséquences dans n'importe quel contexte ;
- Proposer des actions correctives et préventives, voire d'amélioration, dans la limite de son domaine d'intervention ;
- Respecter les règles de traçabilité dans la limite de son domaine d'intervention.

3. Analyse et prévention des risques.

- Participer à une analyse de prévention des risques ;
- Participer à une analyse dynamique d'impact des risques ;
- Mettre en œuvre un plan de prévention ou un plan de situation d'urgence dans son domaine d'intervention.

4. Règlementations et normes techniques.

- Situer son action dans le cadre des normes techniques opérationnelles élaborées par le TC 65 de la CEI : par exemple les séries IEC 61508, IEC 61326, IEC 62443, IEC 62424, IEC 62708, etc.
- Reconnaître les pictogrammes, les classes de danger et les conseils de prudence et de prévention issus du règlement CLP ;
- Appliquer les règles de prévention, limitation ou d'interdiction liées au règlement REACH sur les substances et leurs usages qu'elles soient sous forme de matières premières, en mélanges, ou contenues dans des « articles » ;
- Appliquer la réglementation ATEX liée à la maîtrise des risques relatifs aux atmosphères explosibles ;
- Respecter les consignes de tri des équipements CIRA en fin de vie, issues de la directive sur les Déchets d'Équipements Electriques et Electroniques (DEEE).

❖ **GTO242 : Informatique II**

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

1. Introduction

2. Éléments fondamentaux

- Problème et algorithme ;

- Programme et langage de programmation ;
- Du problème à la solution par ordinateur ;
- Les paradigmes de la programmation.

3. Concepts de la programmation en C++

- Présentation et description du langage de programmation ;
- Structuration d'un programme ;
- Descriptions des Données, des Actions ;
- Style de programmation.

❖ **GTO233 : Système géographique III et Télédétection**

➤ **Système d'information géographique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Les données géographiques (natures, acquisition, représentation)
2. Analyse d'un SIG
3. Méthodologie et mise en place d'un projet SIG.

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

1. Introduction à la télédétection
2. Les capteurs
3. Les hyper fréquences

❖ **GTO243 : Topométrie IV**

➤ **Calculs topométriques IV : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Les intersections
2. Les relèvements
3. Le recoupement

➤ **Technologie topométrique IV : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

1. Nivellement indirect géodésique
2. Notions sur le remembrement
3. Organisation générale d'un lever ; classification des différents levers et plans

❖ **GTO234 : Calculs topométriques III**

➤ **Calculs topométriques III : 4 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Calcul de surface
2. Calcul de la précision d'une surface, les arrondis en superficie
3. Les rattachements

❖ **GTO244 : Géodésie et Télédétection**

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

1. Analyse d'images
2. Applications

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

1. Définition, but, historique de la géodésie
2. Généralités
3. Les projections
4. Les systèmes de référence
5. La géodésie tridimensionnelle par satellite
6. Le canevas géodésique classique
7. Les observations et les calculs
8. Notion d'astronomie (sphère céleste- coordonnées es étoiles, triangle de position etc...)

❖ **GTO235 : Technologie topométrique III**

➤ **Technologie topométrique III : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Maîtriser le fonctionnement des théodolites, tachéomètres, niveaux, distance mètres.
2. Mesure indirectes des distances, Dénivelées instrumentales
3. Le nivellement indirect trigonométrique

❖ **GTO245 : Voiries et réseaux divers (VRD)**

➤ **Voiries et réseaux divers (VRD) : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. La voirie
2. Les réseaux d'assainissement
3. les réseaux de distribution d'eau
4. les réseaux d'énergie
5. les réseaux téléphoniques
6. les réseaux d'irrigation et d'arrosage en milieu rural.
7. les réseaux d'assainissement et de drainage en milieu naturel
8. coordination des réseaux

❖ **GTO236 : Urbanisme et Dessin assisté par ordinateur I**

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

1. Généralités
2. les documents d'urbanisme
3. Les structures générales d'une ville

4. Fonction de la ville
5. Le découpage parcellaire
6. l'analyse d'un site naturel
7. plans d'urbanisme directeur et de détails

➤ **Dessin Assisté par Ordinateur : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. Production d'un semis de points numérotés et cotés
2. Codification et tracé
3. Tracé des courbes de niveau
4. Dessin automatique des profils
5. Habillage et présentation

❖ **GTO246 : Stage professionnel**

➤ **Stage professionnel I : 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

❖ **GTO237 : 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.

❖ GTO247 : 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 CIVIL

Spécialité :

INSTALLATION SANITAIRE

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité a pour objectif de former des techniciens supérieurs opérant dans deux domaines précis : l'assainissement et la gestion de la chaîne de l'eau (captage, canalisations, stockage, désinfection,... construction de latrines).

2. COMPETENCES RECHERCHEES

- **Compétences génériques**

- Mise en œuvre des différents matériels de mesure, de positionnement, de saisie des données et d'implantation.

- **Compétences spécifiques**

- Concevoir l'avant-projet de l'installation en établissant un devis et en participant au dialogue avec le client ;
- Etudier le cahier des charges en réalisant les calculs d'exécution et en choisissant les matériels ;
- Construire les infrastructures et tous les systèmes d'approvisionnement : techniques de forage, creusement des puits, tracement et mise en place des réseaux d'eau potable ou d'irrigation ;
- Créer les systèmes de drainage, installer des latrines et les égouts ;
- Réaliser les essais des équipements installés et les mettre en état de fonctionnement ;
- Réaliser des travaux de remise en état (réparation de robinets, résolution de problèmes de fuite d'eau, remplacement d'appareils...) liés à l'usure normale ou à la vétusté des installations.

3. DEBOUCHES

- Concepteur en installation sanitaire ;
- Agent de maintenance ;
- Technicien de mise en service ;
- Technicien de bureau d'étude ;
- Plombier.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : INSTALLATION SANITAIRE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
ISA111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
ISA112	Physique et Chimie I	30	25	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
ISA113	Maintenance I	20	20	0	5	45	3
ISA114	Mesure, métrologie	30	10	15	5	60	4
ISA115	Technologie et Techniques en Génie Civil	45	30	10	5	90	6
ISA116	Thermodynamique	35	35	0	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
ISA117	Expression écrite et Formation bilingue	25	17	0	3	45	3
Total		215	162	40	33	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : INSTALLATION SANITAIRE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
ISA121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
ISA122	Physique et Informatique	30	20	20	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
ISA123	Mécanique et Ondes Mécaniques	40	15	0	5	60	4
ISA124	Mécanique des fluides	40	15	0	5	60	4
ISA125	Electricité	40	20	10	5	75	5
ISA126	Transferts thermiques et Maintenance	45	20	5	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
ISA127	Création d'entreprise, Education civique et éthique	27	15	0	3	45	3
Total		252	130	35	33	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : INSTALLATION SANITAIRE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
ISA231	Mathématiques III	30	25	0	5	60	4
ISA232	Physique et Chimie II	30	25	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
ISA233	Transferts Thermique II	40	20	10	5	75	5
ISA234	Etudes Techniques et Projet personnel	30	15	25	5	75	5
ISA235	Fluides	30	15	10	5	60	4
ISA236	Régulation	30	15	10	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
ISA237	Méthodologie de rédaction d'un RDS	27	15	0	3	45	3
Total		237	138	43	32	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : INSTALLATION SANITAIRE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
ISA241	Mathématiques IV	30	25	0	5	60	4
ISA242	Informatique II	20	10	40	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
ISA243	Matériaux et Conversion de l'Energie	30	25	0	5	60	4
ISA244	Maintenance II et Etude des installations	30	10	15	5	60	4
ISA245	Réalisation, mise en œuvre des procédures et Logiciels métiers, Energie et Environnement	30	20	10	0	60	4
ISA246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
ISA247	Comptabilité et Economie	27	15	0	3	45	3
Total		167	105	125	53	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ ISA111 : Mathématiques I

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

1. Fonctions d'une variable réelle
2. Fonctions circulaires, hyperboliques et leurs réciproques
3. Différentielle d'une fonction
4. Equations différentielles
5. Formule de Taylor et Développements limités
6. Intégrales simples et applications
7. Intégrales multiples et applications au calcul de surface et de volume

❖ ISA121 : Mathématiques II

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

1. Suites Numériques
2. Séries Numériques
3. Séries de Fourier
4. Transformation de Laplace
5. Transformation de Fourier
6. Fonctions à plusieurs variables – Champs scalaires et de vecteurs et quelques applications

❖ ISA112 : Physique et Chimie

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

A- 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. Réactions Nucléaires

- Décrire la structure d'un noyau (nombre de masse A, numéro atomique Z).
- Caractériser l'isotopie ;
- Distinguer les réactions nucléaires spontanées et provoquées ;
- Établir l'équation d'une transformation radioactive ;
- Évaluer le défaut de masse et l'énergie dégagée par une réaction nucléaire ;
- Exploiter la loi de décroissance radioactive ;
- Définir l'activité d'un radio-isotope et sa période radioactive ;
- Appliquer les règles de radioprotection ;
- Expliquer le principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire ;
- Proposer une stratégie expérimentale pour quantifier le rayonnement reçu en fonction du temps, de la distance et des matériaux traversés.

2. Corps purs et mélanges

- Distinguer les différents types de mélanges (suspensions, émulsions, alliages, solutions aqueuses, fumées et brouillards) ;
- Définir le vocabulaire spécifique (homogène, hétérogène, solvant, soluté, solution, aqueux, hydraté, anhydre, solubilité d'un soluté dans un solvant) ;
- Définir et évaluer la masse volumique d'une solution, la densité d'une solution, la concentration molaire, la concentration massique, les fractions molaire et massique, les teneurs massique et molaire ;
- Distinguer la concentration molaire de la normalité ;
- Établir et appliquer les relations entre grandeurs molaires et grandeurs massiques ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-liquide ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-liquide ;
- Énoncer et appliquer la loi des gaz parfaits ;
- Définir la pression totale et les pressions partielles pour un mélange gazeux ;
- Distinguer pression absolue et pression relative ;
- Établir l'expression et évaluer la masse volumique, le volume massique et le volume molaire d'un gaz parfait dans des conditions données ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-gaz : absorption et désorption ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-gaz.

3. Réactions chimiques

- Décrire la structure électronique d'un atome d'après son numéro atomique ;
- Distinguer les liaisons ioniques et les liaisons covalentes ;
- Représenter des molécules simples dans le modèle de Lewis ;
- Établir une équation de réaction ;
- Établir un bilan molaire ;
- Définir et évaluer une enthalpie standard de réaction à l'aide de données tabulées ;
- Distinguer transformations exothermiques et endothermiques ;

- Distinguer les cas d'équilibre chimique et de transformation totale ;
- Établir l'expression d'une constante d'équilibre ;
- Identifier les paramètres et appliquer les lois d'influence sur le déplacement des équilibres chimiques.

4. **Vitesse de réaction**

- Définir la vitesse d'une réaction par rapport à un réactif ou un produit ;
- Définir la constante de vitesse ;
- Définir l'ordre d'une réaction par rapport à un réactif et exploiter l'équation donnant sa concentration en fonction du temps ;
- Définir le temps de demi-réaction ;
- Identifier les facteurs cinétiques : influence de la température et de la concentration à partir de données de suivi de la réaction ;
- Expliquer le rôle d'un catalyseur ;
- Exploiter la courbe donnant l'évolution d'une composition d'un réactif ou d'un produit dans le temps pour identifier l'ordre de réaction et évaluer la constante de vitesse et le temps de demi-réaction.

5. **Réactions en solution aqueuse : acide/base et oxydoréduction**

- Définir le vocabulaire spécifique: acide, base selon Brønsted, oxydant, réducteur ;
- oxydation, réduction, couple acido-basique, couple oxydo-réducteur ;
- Distinguer une réaction acido-basique d'une réaction d'oxydoréduction en mettant en évidence les échanges de protons puis d'électrons ;
- Établir un lien entre les pouvoirs dissociant, dispersant et solvantant de l'eau, ses propriétés physiques et sa structure moléculaire ;
- Expliquer le cas particulier de l'eau : couples de l'eau, autoprotolyse, K_e , ampholyte ;
- Réactions acido-basiques ;
- Réactions d'oxydoréduction.

6. **Chimie organique**

- Identifier les formules brutes, développées planes, semi-développées et topologiques des isomères des hydrocarbures simples (alcane, cycloalcanes, alcènes, benzène) et de leurs dérivés (alcool, acide carboxylique, aldéhydes et cétones) et savoir les nommer ;
- Etablir un lien entre la structure d'une molécule d'hydrocarbure et ses propriétés chimiques ;
- Distinguer les trois types de réactions en chimie organique : réactions de substitution, d'addition et d'élimination ;
- Distinguer monomère et polymère ;
- Distinguer les types de réactions de polymérisation ;
- Décrire les propriétés de quelques polymères industriels.

❖ **ISA122 : Physique et Informatique**

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

A- 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**

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.

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

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

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

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

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

- Le « Paquet Microsoft Office » (Word, PowerPoint, Excel) ;
- Les logiciels de navigation et les moteurs de recherche sur le Web.

❖ **ISA113 : Maintenance I**

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

1. **Notions de base et rappels mathématiques ;**

- Questions préliminaires ;
- Quelques propriétés des fluides ;
- Bilan de matière ;
- Quelques actions auxquelles les fluides sont soumis ;
- Trajectoire, ligne d'émission et lignes de courants des particules fluides au sein d'une masse fluide ;
- Quelques grands principes de la mécanique des milieux continus ;
- Les lois de comportement ;
- Rappels mathématique : Notion d'analyse vectorielle.

2. **Statique des fluides**

- Pression dans un fluide ;
- Variation de pression dans un fluide ;
- Principe fondamental de la statique des fluides ;
- Le théorème de pascal ;
- Aspect énergétique d'un fluide ;
- Force de pression.

3. **Dynamique des fluides**

- Energie d'un fluide ;
- Formules des fluides compressibles et incompressibles ;
- Répartition de l'énergie d'un fluide incompressible lors d'un écoulement en régime permanent ;
- Equation d'impulsion et équation d'Euler ;
- Applications du théorème d'Euler ;
- Force de pression exercée par un fluide dans un élargissement.

❖ **ISA123 : Mécanique et ondes mécaniques**

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

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

❖ **ISA114 : Mesure, métrologie**

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

1. **Calcul des pertes de charges**

- Phénomène de viscosité
- Evaluation les pertes de charge d'un fluide ?

2. **Machines hydrauliques**

- Pompes hydrauliques
- Etude d'une roue de pompe
- Turbines hydrauliques

3. Lois fondamentales et similitudes des Turbomachines

- Composition de vitesses ;
- Forces ;
- Moment moteur ;
- Puissances ;
- Théorème de Daniel Bernoulli en régime permanent (mouvement absolu) ;
- Théorème de Daniel Bernoulli en régime permanent (mouvement relatif) ;
- Vitesses spécifiques : plage de fonctionnement optimal ;
- Capacité de réponse d'une turbine suite aux variations de chute et de débit d'eau ;
- Vitesses d'emballement ;
- Turbomachines hydrauliques fonctionnant en similitude.

❖ ISA124 : Mécanique des fluides

- **Mécanique des fluides hydrauliques : 2 crédits (30 heures); CM, TD**
- **Mécanique des fluides aérodynamiques : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ ISA115 : Technologie et technique en Génie civil

- **Technologie des systèmes thermiques : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**
- **Techniques du Génie civil : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ ISA125 : Electricité

- **Distribution de l'énergie électrique : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**
- **Electricité : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ ISA116 : 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

❖ **ISA126 : Transfert thermique et Maintenance**

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

1. Généralités sur les transferts de chaleur

- Notion de chaleur
- Notion de température
- Formulation d'un problème de transfert de chaleur : Equation de la chaleur
- Processus d'échanges de chaleur

2. Transfert de chaleur par conduction

- Equation de la chaleur
- Conduction en régime permanent

3. Transfert de chaleur par convection

- Régime d'écoulement des fluides.
 - Régime laminaire
 - Régime de turbulence ou régime turbulent
- Expression des flux de chaleur
 - Détermination du coefficient 'h' d'échange de chaleur par convection
 - En convection forcée
 - En convection naturelle
- Convection avec changement d'état
 - Transfert de chaleur par convection avec condensation
 - Sur une paroi verticale
 - Sur une paroi horizontale

➤ **Organisation de la maintenance II : 2,5 crédits (37,5 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **ISA117 : Expression écrite et Formation bilingue**

➤ **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.

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

A- Expression bilingue I

1. **Compréhension en interaction dans les discussions techniques**
 - Comprendre l'information globale ;
 - Comprendre une information particulière ;
 - Comprendre l'information détaillée ;
 - Comprendre l'implicite du discours.
2. **Communication orale en continu**
 - Présenter, expliquer, développer, résumer, rendre compte, commenter ;
3. **Communication orale en interaction**

B- Expression bilingue II

1. **Grammaire**
2. **Vocabulaire technique et usuel**
3. **Lecture autonome des « écrits » de tous ordres**
 - S'entraîner par une lecture rapide à la compréhension du sens général ;
 - Parcourir un texte assez long pour y localiser une information cherchée ;
 - Réunir des informations provenant de différentes parties du document ou des documents différents afin d'accomplir une tâche spécifique.
4. **Ecriture des textes clairs et détaillés**
 - Rédiger en respectant les formes liées à la finalité du document écrit ;
 - Maîtriser la morphosyntaxe pour garantir l'intelligibilité.

❖ **ISA127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Entreprenariat : 2 crédits (30 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 Ethique : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

Les concepts

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

❖ **ISA231 : Mathématiques III**

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

1. Systèmes linéaires
2. Nombres complexes
3. Polynômes et fractions rationnelles
4. Espaces vectoriels et espace vectoriel euclidien
5. Applications linéaires
6. Les matrices

❖ **ISA241 : Mathématiques IV**

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

1. Statistique descriptive à une dimension
2. Régression linéaire
3. Calcul des probabilités
4. Lois de probabilités
5. Echantillonnage
6. Estimation
7. Test d'hypothèse du Khi-deux

❖ **ISA232 : Physique et Chimie**

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

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.

➤ **Bases de qualité hygiène santé sécurité environnement (QHSSE) : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Système de management d'une entreprise

- Identifier le système de management d'une entreprise à l'aide des normes mondiales ISO 9001 et 14001 ;
- Utiliser et maîtriser le vocabulaire des systèmes de management.

2. Lutte contre les non conformités et boucle d'amélioration continue.

- Utiliser et maîtriser le vocabulaire de l'amélioration continue ;
- Identifier la mise en œuvre de la boucle d'amélioration continue quel que soit le domaine ou l'entreprise concerné : constater, isoler/contenir, analyser les causes, traiter les causes, mesurer l'efficacité ;
- Identifier les non conformités, leur degré de gravité et leurs conséquences dans n'importe quel contexte ;
- Proposer des actions correctives et préventives, voire d'amélioration, dans la limite de son domaine d'intervention ;
- Respecter les règles de traçabilité dans la limite de son domaine d'intervention.

3. Analyse et prévention des risques.

- Participer à une analyse de prévention des risques ;
- Participer à une analyse dynamique d'impact des risques ;
- Mettre en œuvre un plan de prévention ou un plan de situation d'urgence dans son domaine d'intervention.

4. Règlementations et normes techniques.

- Situer son action dans le cadre des normes techniques opérationnelles élaborées par le TC 65 de la CEI : par exemple les séries IEC 61508, IEC 61326, IEC 62443, IEC 62424, IEC 62708, etc.
- Reconnaître les pictogrammes, les classes de danger et les conseils de prudence et de prévention issus du règlement CLP ;
- Appliquer les règles de prévention, limitation ou d'interdiction liées au règlement REACH sur les substances et leurs usages qu'elles soient sous forme de matières premières, en mélanges, ou contenues dans des « articles » ;
- Appliquer la réglementation ATEX liée à la maîtrise des risques relatifs aux atmosphères explosibles ;
- Respecter les consignes de tri des équipements CIRA en fin de vie, issues de la directive sur les Déchets d'Équipements Electriques et Electroniques (DEEE).

❖ **ISA242 : Informatique II**

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

1. Introduction

2. Éléments fondamentaux

- Problème et algorithme ;
- Programme et langage de programmation ;
- Du problème à la solution par ordinateur ;
- Les paradigmes de la programmation.

3. Concepts de la programmation en C++

- Présentation et description du langage de programmation ;
- Structuration d'un programme ;
- Descriptions des Données, des Actions ;
- Style de programmation.

❖ ISA233 : Transfert thermique II

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

1. Transfert thermique par rayonnement

- Etude du spectre ;
- Les lois d'échanges par rayonnement.

2. Etude des échangeurs de Chaleur

- Principaux types d'échangeurs ;
- Description des échangeurs ;
- Thermique d'un échangeur de chaleur ;
- Etude des échangeurs à faisceaux complexes.

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

❖ ISA243 : Matériaux et conversion de l'énergie

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

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

❖ ISA234 : Etudes techniques et Projet personnel

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

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

❖ ISA244 : Maintenance II et Etude des installations

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

- 1. Problématique de la maintenance des installations sanitaires domestiques**
- 2. Planification des interventions**
- 3. Périodicité et typologie des interventions**
- 4. l'installation et la maintenance des équipements suivants**

- Installation et maintenance d'un évier ;
- Installation et maintenance d'un lavabo ;
- Installation et maintenance d'une baignoire ;
- Installation et maintenance d'une douche ;
- Installation et maintenance d'un WC ;
- Installation et maintenance d'un chauffe-eau.

5. travaux pratiques sur les tuyauteries

- Mise en forme des raccords (coupe tube, cintrage, collets battus) travaux pratiques ;
- Pratique du recuit du tube cuivre écroui ;
- Méthode du cintrage du tube cuivre ;
- Les moyens d'assemblage du tube cuivre ;
- Brasure forte / brasure capillaire à l'étain ;
- Repiquage sur une canalisation.

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

1. Les branchements

- L'alimentation ;
- La distribution ;
- L'évacuation ;
- La production d'eau chaude ;
- Les équipements sanitaires ;
- La robinetterie ;
- L'aération ;
- Les pièces d'eau.

2. Les Canalisations :

- Les canalisations ;
- Choix des matériaux ;
- Comparaison des différents tubes ;
- Conditions d'emploi des canalisations ;
- Tracé des canalisations ;
- Canalisations cachées et apparentes ;
- Exemples d'évacuation ;
- Assemblages et piquages ;
- Dilatation des canalisations ;
- Les fourreaux ;
- Canalisations enterrées ;
- Isolation contre le bruit.

3. Les appareils sanitaires

- Appareils sanitaires :
 - Les lavabos ;
 - Les bidets ;
 - Les baignoires ;
 - Les bacs à douche ;
 - Les WC ;
 - Les éviers ;
 - Aménagement d'une salle de bains.

4. Robinetterie

- Mitigeurs, mélangeurs ;
- Système d'évacuation, vidange ;
- Bonde à clapet, bonde à grille, siphons.

5. Gaines techniques

6. Robinetterie industrielle

- Définition et fonction ;
- Qualité d'un élément de robinetterie ;
- Paramètre déterminant le choix ;
- Famille de robinets ;
- Evolution de la robinetterie industrielle générale ;
- Types courant de robinets ;
- Robinet pour applications particulières ;
- Matériaux couramment utilisés ;
- Raccordement ;
- Actionneurs ;
- Notion sur l'étanchéité ;
- Comportant du robinet face au fluide.

7. Les tubes, tuyaux et raccords

- Canalisation en plomb ;
 - La soudure à l'étain et au chalumeau ;
- Canalisation en cuivre ;
 - Raccords à souder ;
 - Collets rabattus ;
- Canalisation en fonte ;
- Canalisation en acier ;
- Canalisation en PVC ;
- Canalisation en PVC Pression, PERT :
 - Raccordement des canalisations avec les appareils.

8. Alimentation en eau

- Réseau de distribution intérieur : conception du schéma de principe de fonctionnement ;
- Dimensionnement (eau froide, eau chaude).

9. Les évacuations

- Système de drainage sanitaire
- Les eaux à évacuer :
 - Débits des appareils ;
 - Dimensions des chutes et ventilations.
- Les eaux usées :
 - Evacuations des eaux usées en fonction des canalisations ;
 - Chapeaux de ventilation, clapet anti vide ;
 - Pentes, pieds de chutes ;
- Les eaux vannes :
 - Evacuations des eaux vannes.
- Les eaux pluviales :
 - Section des gouttières et chéneaux ;
 - Siphon au fond des descentes.
- Epurations des eaux usées :
 - Fosses septiques toutes eaux ;
 - Bac à graisse, épandage, puits filtrants ;
 - Micro-station d'épuration.
- Ventilation
- Assainissement autonome :
 - conception du schéma de principe de fonctionnement ;
 - dimensionnement.

10. Robinetterie industrielle

- Notion sur la fonction de transfert ;
- Commande des systèmes ;
- Automatisme en boucle ouverte ;
- Automatisme en boucle fermé ;
- Automatisme combiné ;
- Schéma fonctionnel d'un système de régulation et d'asservissement ;
- Eléments constitutif d'une boucle de régulation ;
- Propriétés d'un système contrôlé ;
- Introduction à la modélisation des systèmes.

11. Acoustique : le bruit dans les installations sanitaires

- Terminologie acoustique :
 - Niveau sonore, pondération ;
 - Vitesse d'écoulement dans les canalisations ;
 - Bruit des robinets ;
 - Coups de béliers.
- Prévention du bruit dans les installations :
 - Détendeurs, fixation des appareils sanitaires ;
 - Pose anti vibratile ;
 - Pose des bidets ;
 - Pose des baignoires ;
 - Pose des receveurs de douche, des éviers ;
 - Pose des chauffe-eau ;
 - Bruits de vidage.

❖ ISA235 : Fluides

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

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

❖ ISA245 : Réalisation, mise en œuvre des procédures et Logiciels métiers, énergie et environnement

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

➤ **Logiciels métiers, énergie et environnement : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP**

❖ ISA236 : 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

❖ **ISA246 : Stage professionnel**

- **Stage professionnel I : 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

❖ **ISA237 : 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.

❖ **ISA247 : 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 CIVIL

Spécialité :

URBANISME

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité conduit à la formation des professionnels capables de concevoir et de conduire des actions cohérentes dans les domaines de l'habitat, des équipements, des espaces publics et du développement communal ou intercommunal, en concertation avec les collectivités locales dont il est le conseil.

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 travaux publics.

- **Compétences spécifiques**

- Maîtriser les paramètres d'études et de la conduite des travaux d'aménagement urbain en bureau d'étude et sur site ;
- Développer un sens élevé de la prospective et de la synthèse ;
- Maîtriser l'évolution démographique en vue de la précision des infrastructures et des équipements en milieu urbain ;
- Sensibiliser et former à la résolution des problèmes de dégradation de l'environnement ;
- Exploiter les données d'un site et produire les documents techniques en vue de la réalisation d'un projet d'aménagement ;
- Maîtriser la faisabilité d'un projet d'aménagement urbain.

3. DEBOUCHES

- Chef de chantier ;
- Conducteur de travaux ;
- Dessinateur projeteur BTP ;
- Responsable des prix ;
- Chargé d'affaires.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : URBANISME					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
UBR111	Mathématiques I	30	25	0	5	60	4
UBR112	Physique et Chimie I	30	25	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
UBR113	Urbanisme et règlements d'urbanisme	40	10	5	5	60	4
UBR114	Lotissement	35	10	10	5	60	4
UBR115	Voirie urbaine et Assainissement I	40	15	15	5	75	5
UBR116	Sociologie urbaine et Habitat urbain	40	15	15	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
UBR117	Expression écrite et Formation bilingue	30	5	5	5	45	3
Total		245	105	65	35	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : URBANISME					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
UBR121	Mathématiques II	30	25	0	5	60	4
UBR122	Physique et Informatique	30	20	20	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
UBR123	Cartographie assistée par ordinateur	40	10	5	5	60	4
UBR124	Economie urbaine et Techniques d'enquêtes	45	20	20	5	90	6
UBR125	Connaissance du milieu et environnement	30	15	10	5	60	4
UBR126	Finances publiques et locales	30	15	10	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
UBR127	Création d'entreprise et Education civique et éthique	30	5	5	5	45	3
Total		235	110	70	35	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : URBANISME					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
UBR231	Mathématiques III	30	25	0	5	60	4
UBR232	Physique et Chimie II	35	20	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
UBR233	Cycle et Gestion des projets urbains	40	15	15	5	75	5
UBR234	Organisation de chantier et Démographie	40	15	15	5	75	5
UBR235	Photogrammétrie et topographie	35	10	10	5	60	4
UBR236	Voirie urbaine et Assainissement II	35	10	10	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
UBR237	Droit administratif et foncier et Méthodologie de rédaction d'un RDS	30	5	5	5	45	3
Total		245	100	70	35	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : URBANISME					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
UBR241	Mathématiques IV	30	25	0	5	60	4
UBR242	Informatique II	20	10	40	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
UBR243	Relevé Terrain et GPS	30	15	10	5	60	4
UBR244	Matériaux de construction	25	10	5	5	45	3
UBR245	Projet d'urbanisme et Transport urbain	40	15	15	5	75	5
UBR246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
UBR247	Comptabilité et Economie	30	10	0	5	45	3
Total		175	85	130	60	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ UBR111 : Mathématiques I

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

1. Fonctions d'une variable réelle
2. Fonctions circulaires, hyperboliques et leurs réciproques
3. Différentielle d'une fonction
4. Equations différentielles
5. Formule de Taylor et Développements limités
6. Intégrales simples et applications
7. Intégrales multiples et applications au calcul de surface et de volume

❖ UBR121 : Mathématiques II

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

1. Suites Numériques
2. Séries Numériques
3. Séries de Fourier
4. Transformation de Laplace
5. Transformation de Fourier
6. Fonctions à plusieurs variables – Champs scalaires et de vecteurs et quelques applications

❖ UBR112 : Physique et Chimie

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

A- 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. **Réactions Nucléaires**

- Décrire la structure d'un noyau (nombre de masse A, numéro atomique Z).
- Caractériser l'isotopie ;
- Distinguer les réactions nucléaires spontanées et provoquées ;
- Établir l'équation d'une transformation radioactive ;
- Évaluer le défaut de masse et l'énergie dégagée par une réaction nucléaire ;
- Exploiter la loi de décroissance radioactive ;
- Définir l'activité d'un radio-isotope et sa période radioactive ;
- Appliquer les règles de radioprotection ;
- Expliquer le principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire ;
- Proposer une stratégie expérimentale pour quantifier le rayonnement reçu en fonction du temps, de la distance et des matériaux traversés.

2. **Corps purs et mélanges**

- Distinguer les différents types de mélanges (suspensions, émulsions, alliages, solutions aqueuses, fumées et brouillards) ;
- Définir le vocabulaire spécifique (homogène, hétérogène, solvant, soluté, solution, aqueux, hydraté, anhydre, solubilité d'un soluté dans un solvant) ;
- Définir et évaluer la masse volumique d'une solution, la densité d'une solution, la concentration molaire, la concentration massique, les fractions molaire et massique, les teneurs massique et molaire ;
- Distinguer la concentration molaire de la normalité ;
- Établir et appliquer les relations entre grandeurs molaires et grandeurs massiques ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-liquide ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-liquide ;
- Énoncer et appliquer la loi des gaz parfaits ;
- Définir la pression totale et les pressions partielles pour un mélange gazeux ;
- Distinguer pression absolue et pression relative ;
- Établir l'expression et évaluer la masse volumique, le volume massique et le volume molaire d'un gaz parfait dans des conditions données ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-gaz : absorption et désorption ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-gaz.

3. **Réactions chimiques**

- Décrire la structure électronique d'un atome d'après son numéro atomique ;
- Distinguer les liaisons ioniques et les liaisons covalentes ;
- Représenter des molécules simples dans le modèle de Lewis ;
- Établir une équation de réaction ;
- Établir un bilan molaire ;
- Définir et évaluer une enthalpie standard de réaction à l'aide de données tabulées ;
- Distinguer transformations exothermiques et endothermiques ;

- Distinguer les cas d'équilibre chimique et de transformation totale ;
- Établir l'expression d'une constante d'équilibre ;
- Identifier les paramètres et appliquer les lois d'influence sur le déplacement des équilibres chimiques.

4. **Vitesse de réaction**

- Définir la vitesse d'une réaction par rapport à un réactif ou un produit ;
- Définir la constante de vitesse ;
- Définir l'ordre d'une réaction par rapport à un réactif et exploiter l'équation donnant sa concentration en fonction du temps ;
- Définir le temps de demi-réaction ;
- Identifier les facteurs cinétiques : influence de la température et de la concentration à partir de données de suivi de la réaction ;
- Expliquer le rôle d'un catalyseur ;
- Exploiter la courbe donnant l'évolution d'une composition d'un réactif ou d'un produit dans le temps pour identifier l'ordre de réaction et évaluer la constante de vitesse et le temps de demi-réaction.

5. **Réactions en solution aqueuse : acide/base et oxydoréduction**

- Définir le vocabulaire spécifique: acide, base selon Brønsted, oxydant, réducteur ;
- oxydation, réduction, couple acido-basique, couple oxydo-réducteur ;
- Distinguer une réaction acido-basique d'une réaction d'oxydoréduction en mettant en évidence les échanges de protons puis d'électrons ;
- Établir un lien entre les pouvoirs dissociant, dispersant et solvantant de l'eau, ses propriétés physiques et sa structure moléculaire ;
- Expliquer le cas particulier de l'eau : couples de l'eau, autoprotolyse, K_e , ampholyte ;
- Réactions acido-basiques ;
- Réactions d'oxydoréduction.

6. **Chimie organique**

- Identifier les formules brutes, développées planes, semi-développées et topologiques des isomères des hydrocarbures simples (alcane, cycloalcanes, alcènes, benzène) et de leurs dérivés (alcool, acide carboxylique, aldéhydes et cétones) et savoir les nommer ;
- Etablir un lien entre la structure d'une molécule d'hydrocarbure et ses propriétés chimiques ;
- Distinguer les trois types de réactions en chimie organique : réactions de substitution, d'addition et d'élimination ;
- Distinguer monomère et polymère ;
- Distinguer les types de réactions de polymérisation ;
- Décrire les propriétés de quelques polymères industriels.

❖ **UBR122 : Physique et Informatique**

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

A- 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**

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

❖ **UBR113 : Urbanisme et règlements d'urbanisme**

➤ **Urbanisme et règlements d'urbanisme : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Initiation à l'urbanisme
2. Urbanisme réglementaire
3. Urbanisme opérationnel
4. Règlement en urbanisme
5. Règlement national d'urbanisme
6. Exploitation des règlements des documents de planification urbaine
7. Cahiers des charges
8. Notions de normes

❖ **UBR123 : Cartographie assistée par ordinateur**

➤ **Cartographie assistée par ordinateur : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Apport de la CAO en urbanisme
2. Cartographie thématique
3. Bases de données cartographiques
4. Coordonnées géographiques
5. Géo référencement et cartographie moderne
6. Initiation au système d'information géographique

❖ **UBR114 : Lotissement**

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

1. Définition
2. Conditions de création d'un lotissement
3. Découpage parcellaire
4. Critères d'appréciation d'un lotissement
5. Insertion d'un lotissement dans un tissu urbain
6. Evolution dans une ville

❖ **UBR124 : Economie urbaine et Techniques d'enquêtes**

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

1. Activités économiques en milieu urbain
2. Différents secteurs de l'économie en ville économie urbaine informelle
3. Agrégats économiques
4. Rôle des activités économiques dans le fonctionnement des villes

➤ **Techniques d'enquêtes : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Différents types d'enquête (enquête exhaustive, sondage, recensement, comptage)
2. Elaboration d'un questionnaire
3. Population cible
4. Echantillon représentatif
5. Administration exploitation et analyse descriptive des données

❖ **UBR115 : Voirie urbaine et Assainissement I**

➤ **Voirie urbaine et Assainissement I : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Infrastructures viaires en milieu urbain
2. Norme de construction et mobilité
3. Typologie des voies urbaines

❖ **UBR125 : Connaissance du milieu et environnement**

➤ **Connaissance du milieu et environnement : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Milieu physique (végétation et sols, sous-sol, hydrologie urbaine, climat ect...)
2. Milieu humain (population, composition, catégorie socio-professionnelle, sexe ratio, peuplement)
3. Dégradation de l'environnement urbain

❖ **UBR116 : Sociologie urbaine et Habitat urbain**

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

1. Définition conceptuelle de sociologie
2. Morphologies sociales en milieu urbain
3. Relations entre les membres d'une communauté
4. Comportement individuel des humains
5. Vie en société et aménagement urbain

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

1. Définition
2. Caractéristiques de l'habitat
3. Typologie de l'habitat (habitat planifié, habitat administré, habitat des populations à faibles revenus)
4. Tissus urbains
5. Modes d'amélioration de l'habitat urbain
6. Copropriété, logement, agences immobilière

❖ **UBR126 : Finances publique et locale**

➤ **Finances publiques et locales : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Budget de l'état, budget d'investissements
2. Budget de fonctionnement
3. Unicité des caisses
4. Exécution, exécution des budgets
5. Finances locales en détail
6. Les éléments constitutifs
7. Budget d'investissement
8. Comptes administratifs
9. Techniques de mobilisation des fonds de financement des projets au niveau communal

❖ **UBR117 : Expression écrite et Formation bilingue**

➤ **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 (émetteur, récepteur, code, canal, message, contexte) ;
- Situation de communication et interaction verbales (énonciation)
- Etude des éléments para verbaux (kinésique, proxémiques, mimo-gestuels, etc. ;
- 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 (scientifiques, politiques, littéraires, etc.) ;
- Constitution et exploitation d'une documentation et montage des dossiers ;
- Lectures de textes cultivant les valeurs morales et civiques.

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

A- Expression bilingue I

1. **Compréhension en interaction dans les discussions techniques**
 - Comprendre l'information globale ;
 - Comprendre une information particulière ;
 - Comprendre l'information détaillée ;
 - Comprendre l'implicite du discours.
2. **Communication orale en continu**
 - Présenter, expliquer, développer, résumer, rendre compte, commenter ;
3. **Communication orale en interaction**

B- Expression bilingue II

1. **Grammaire**
2. **Vocabulaire technique et usuel**
3. **Lecture autonome des « écrits » de tous ordres**
 - S'entraîner par une lecture rapide à la compréhension du sens général ;
 - Parcourir un texte assez long pour y localiser une information cherchée ;
 - Réunir des informations provenant de différentes parties du document ou des documents différents afin d'accomplir une tâche spécifique.
4. **Ecriture des textes clairs et détaillés**
 - Rédiger en respectant les formes liées à la finalité du document écrit ;
 - Maîtriser la morphosyntaxe pour garantir l'intelligibilité.

❖ **UBR127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Création d'entreprise : 2 crédits (30 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 : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

Les concepts

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

❖ **UBR231 : Mathématiques III**

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

1. Systèmes linéaires
2. Nombres complexes
3. Polynômes et fractions rationnelles
4. Espaces vectoriels et espace vectoriel euclidien
5. Applications linéaires
6. Les matrices

❖ **UBR241 : Mathématiques IV**

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

1. Statistique descriptive à une dimension
2. Régression linéaire
3. Calcul des probabilités
4. Lois de probabilités
5. Echantillonnage
6. Estimation
7. Test d'hypothèse du Khi-deux

❖ **UBR232 : 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.

➤ **Bases de qualité hygiène santé sécurité environnement (QHSSE) : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Système de management d'une entreprise**

- Identifier le système de management d'une entreprise à l'aide des normes mondiales ISO 9001 et 14001 ;
- Utiliser et maîtriser le vocabulaire des systèmes de management.

2. Lutte contre les non conformités et boucle d'amélioration continue.

- Utiliser et maîtriser le vocabulaire de l'amélioration continue ;
- Identifier la mise en œuvre de la boucle d'amélioration continue quel que soit le domaine ou l'entreprise concerné : constater, isoler/contenir, analyser les causes, traiter les causes, mesurer l'efficacité ;
- Identifier les non conformités, leur degré de gravité et leurs conséquences dans n'importe quel contexte ;
- Proposer des actions correctives et préventives, voire d'amélioration, dans la limite de son domaine d'intervention ;
- Respecter les règles de traçabilité dans la limite de son domaine d'intervention.

3. Analyse et prévention des risques.

- Participer à une analyse de prévention des risques ;
- Participer à une analyse dynamique d'impact des risques ;
- Mettre en œuvre un plan de prévention ou un plan de situation d'urgence dans son domaine d'intervention.

4. Règlementations et normes techniques.

- Situer son action dans le cadre des normes techniques opérationnelles élaborées par le TC 65 de la CEI : par exemple les séries IEC 61508, IEC 61326, IEC 62443, IEC 62424, IEC 62708, etc.
- Reconnaître les pictogrammes, les classes de danger et les conseils de prudence et de prévention issus du règlement CLP ;
- Appliquer les règles de prévention, limitation ou d'interdiction liées au règlement REACH sur les substances et leurs usages qu'elles soient sous forme de matières premières, en mélanges, ou contenues dans des « articles » ;
- Appliquer la réglementation ATEX liée à la maîtrise des risques relatifs aux atmosphères explosibles ;
- Respecter les consignes de tri des équipements CIRA en fin de vie, issues de la directive sur les Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques (DEEE).

❖ UBR242 : Informatique II

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

1. Introduction

2. Éléments fondamentaux

- Problème et algorithme ;
- Programme et langage de programmation ;
- Du problème à la solution par ordinateur ;
- Les paradigmes de la programmation.

3. Concepts de la programmation en C++

- Présentation et description du langage de programmation ;
- Structuration d'un programme ;
- Descriptions des Données, des Actions ;
- Style de programmation.

❖ **UBR233 : Cycle et gestion des projets urbains**

➤ **Cycle et gestion des projets urbains : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Idée de projet urbain
2. Conception de projet
3. Mise en œuvre des projets
4. Parties prenantes, monitoring des projets
5. Evaluation des projets
6. Notion de faisabilité et de réalisabilité des projets

❖ **UBR243 : Relevé terrain et GPS**

➤ **Relevé terrain et GPS : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Méthodes d'acquisition de données géographiques
2. Apport du GPS
3. Maîtrise de l'utilisation du GPS
4. Restitution des données GPS

❖ **UBR234 : Organisation de chantier et Démographie**

➤ **Organisation de chantier : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Différents compartiments d'un chantier
2. Base-vie
3. Hygiène et sécurité dans un chantier
4. Relations maître d'ouvrage et maître d'œuvre dans un chantier
5. Fonctionnement
6. Réunion de chantier
7. Importance
8. Procès-verbaux des réunions de chantier

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

1. Caractéristiques des populations
2. Indices et concept clés
3. Etude d'une population par âge
4. Sexe
5. Espérance de vie
6. Dynamiques de la population
7. Natalité
8. Fécondation
9. Croissance de la population
10. Migration

11. Immigration
12. Différent taux démographiques et leurs portées
13. Diagramme de lexis

❖ **UBR244 : Matériaux de construction**

➤ **Matériaux de construction : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Matériaux exotiques
2. Matériaux locaux
3. Formation des prix des matériaux
4. Perception des matériaux locaux
5. Matériaux locaux et coût des constructions

❖ **UBR235 : Photogrammétrie et topographie**

➤ **Photogrammétrie et topographie : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Histoire
2. Principe général
3. Base géométriques
4. Domaine d'application dont l'élaboration des cartes
5. Plans de mase
6. Coupes
7. Restitution des courbes de niveau

❖ **UBR245 : Projet d'urbanisme et Transport urbain**

➤ **Projet d'urbanisme : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Réalisation dans des domaines variée en vue de promouvoir un habit durable, de renforcer la mixité sociale, de créer le lien entre les quartiers et des espaces naturels, construction des espaces publics de qualité etc.

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

1. Définition
2. caractéristiques des transports urbains
3. offre de transport urbain
4. différents modes de transport
5. interchangeabilité des modes de transport
6. spécificité de transport collectif notion de stationnement

❖ **UBR236 : Voirie urbaine et Assainissement II**

➤ **Voirie urbaine et Assainissement II: 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. Maillage des voies,
2. Accotements typologie des eaux urbaines

❖ **UBR246 : 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

❖ **UBR237 : Droit administratif et foncier / Méthodologie de rédaction du rapport de stage**

➤ **Droit administratif et foncier : 1,5 crédits (22,5 heures); CM, TD, TPE**

1. Déontologie administrative et connaissances des lois
2. responsabilités de l'urbaniste lors de l'exercice de ces fonctions
3. respect des lois dans le contrôle de l'édification des villes
4. foncier comme socle de l'aménagement urbain
5. dualisme foncier dans les pays africains
6. purges foncières

➤ **Méthodologie de rédaction du RDS : 1,5 crédits (22,5 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.

❖ UBR247 : 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 CIVIL

Spécialité :

MENUISERIE ET EBENISTERIE

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité a pour objectif de former des techniciens supérieurs capables de développer, d'industrialiser des produits à base de bois et de résoudre les problèmes techniques liés à leur mise en œuvre. Ils exercent leur métier en atelier ou sur chantier, aussi bien en construction neuve qu'en réhabilitation ou en agencement. Ils travaillent le bois, ses dérivés et les matériaux associés (aluminium, produits verriers, matières plastiques...).

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 menuiserie.

• Compétences spécifiques

- Résoudre les problèmes techniques liés à la mise en œuvre du bois et de ses dérivés ;
- Participer aux études nécessaires à l'industrialisation et assurer les missions telles que la gestion de la production, l'organisation et planification, la gestion et l'amélioration de la qualité, la valorisation des ressources humaines en production ;
- Réaliser des ouvrages de menuiserie du bâtiment (escaliers, fermetures, cloisons, revêtements de sol, revêtements muraux...), d'agencement (magasins, salles de bains...), d'aménagement intérieur (meublier, placards...) et de mobilier urbain (kiosques, aires de jeux...).

3. DEBOUCHES

- Agenceur/euse de cuisines et salles de bains ;
- Responsable de scierie ;
- Responsable d'ordonnancement ;
- Technicien/ne de fabrication de mobilier et de menuiserie ;
- Assistant qualité.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : MENUISERIE ET EBENISTERIE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MEB111	Mathématiques I	30	20	5	5	60	4
MEB112	Statique	40	20	10	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MEB113	Dessin et style I	35	15	5	5	60	4
MEB114	Botanique et anatomie	30	20	5	5	60	4
MEB115	Gestion des opérations et cubage	40	30	15	5	90	6
MEB116	Dessin assisté par ordinateur (DAO)	25	25	5	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MEB117	Formation bilingue	20	15	10	0	45	3
Total		220	145	55	30	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : MENUISERIE ET EBENISTERIE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MEB121	Mathématiques II	40	20	10	5	75	5
MEB122	Physique et Chimie I	35	15	10	0	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MEB123	Propriétés physiques du bois	30	20	10	0	60	4
MEB124	Résistance des matériaux	30	10	0	5	45	3
MEB125	Procédés de fabrication / Séchage et préservation du bois	40	25	20	5	90	6
MEB126	TP synthèse I	40	20	10	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MEB127	Création d'entreprise et Education civique et éthique	30	10	0	5	45	3
Total		245	120	60	25	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : MENUISERIE ET EBENISTERIE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MEB231	Mathématiques III	35	10	10	5	60	4
MEB232	Physique et Chimie II	35	25	10	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MEB233	Analyse de fabrication et Charpente	40	15	15	5	75	5
MEB234	Dessin et style II	25	10	5	5	45	3
MEB235	Traitement et préservation bois	30	15	10	5	60	4
MEB236	TP de synthèse II	40	30	15	5	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MEB237	Communication et Méthodologie de rédaction d'un RDS	30	10	0	5	45	3
Total		235	115	65	35	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE CIVIL		Spécialité : MENUISERIE ET EBENISTERIE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MEB241	Mathématiques IV	35	25	10	5	75	5
MEB242	Probabilité et statistique	35	10	10	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MEB243	Procédés de finition	25	10	5	5	45	3
MEB244	Sciage	40	25	20	5	90	6
MEB245	Règlementation forestière	30	10	0	5	45	3
MEB246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MEB247	Informatique	20	10	10	5	45	3
Total		185	90	115	60	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ MEB111 : Mathématiques I

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

1. Fonctions d'une variable réelle
2. Fonctions circulaires, hyperboliques et leurs réciproques
3. Différentielle d'une fonction
4. Equations différentielles
5. Formule de Taylor et Développements limités
6. Intégrales simples et applications
7. Intégrales multiples et applications au calcul de surface et de volume

❖ MEB121 : Mathématiques II

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

1. Suites Numériques
2. Séries Numériques
3. Séries de Fourier
4. Transformation de Laplace
5. Transformation de Fourier
6. Fonctions à plusieurs variables – Champs scalaires et de vecteurs et quelques applications

❖ MEB112 : Statique

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

1. Principes fondamentaux de l'équilibre
2. Les lois de frottement
3. Eléments de grapho-statique
4. Les systèmes triangulés

❖ MEB122 : Physique et Chimie I

➤ Physiques I : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP

A- 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 I : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP**

1. Réactions Nucléaires

- Décrire la structure d'un noyau (nombre de masse A, numéro atomique Z).
- Caractériser l'isotopie ;
- Distinguer les réactions nucléaires spontanées et provoquées ;
- Établir l'équation d'une transformation radioactive ;
- Évaluer le défaut de masse et l'énergie dégagée par une réaction nucléaire ;
- Exploiter la loi de décroissance radioactive ;
- Définir l'activité d'un radio-isotope et sa période radioactive ;
- Appliquer les règles de radioprotection ;
- Expliquer le principe de fonctionnement d'une centrale nucléaire ;
- Proposer une stratégie expérimentale pour quantifier le rayonnement reçu en fonction du temps, de la distance et des matériaux traversés.

2. Corps purs et mélanges

- Distinguer les différents types de mélanges (suspensions, émulsions, alliages, solutions aqueuses, fumées et brouillards) ;
- Définir le vocabulaire spécifique (homogène, hétérogène, solvant, soluté, solution, aqueux, hydraté, anhydre, solubilité d'un soluté dans un solvant) ;
- Définir et évaluer la masse volumique d'une solution, la densité d'une solution, la concentration molaire, la concentration massique, les fractions molaire et massique, les teneurs massique et molaire ;
- Distinguer la concentration molaire de la normalité ;
- Établir et appliquer les relations entre grandeurs molaires et grandeurs massiques ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-liquide ;
- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-liquide ;
- Énoncer et appliquer la loi des gaz parfaits ;
- Définir la pression totale et les pressions partielles pour un mélange gazeux ;
- Distinguer pression absolue et pression relative ;
- Établir l'expression et évaluer la masse volumique, le volume massique et le volume molaire d'un gaz parfait dans des conditions données ;
- Décrire et expliquer le fonctionnement d'un procédé d'extraction liquide-gaz : absorption et désorption ;

- Établir un bilan de matière global et partiel pour chacun des constituants d'une extraction liquide-gaz.

3. Réactions chimiques

- Décrire la structure électronique d'un atome d'après son numéro atomique ;
- Distinguer les liaisons ioniques et les liaisons covalentes ;
- Représenter des molécules simples dans le modèle de Lewis ;
- Établir une équation de réaction ;
- Établir un bilan molaire ;
- Définir et évaluer une enthalpie standard de réaction à l'aide de données tabulées ;
- Distinguer transformations exothermiques et endothermiques ;
- Distinguer les cas d'équilibre chimique et de transformation totale ;
- Établir l'expression d'une constante d'équilibre ;
- Identifier les paramètres et appliquer les lois d'influence sur le déplacement des équilibres chimiques.

4. Vitesse de réaction

- Définir la vitesse d'une réaction par rapport à un réactif ou un produit ;
- Définir la constante de vitesse ;
- Définir l'ordre d'une réaction par rapport à un réactif et exploiter l'équation donnant sa concentration en fonction du temps ;
- Définir le temps de demi-réaction ;
- Identifier les facteurs cinétiques : influence de la température et de la concentration à partir de données de suivi de la réaction ;
- Expliquer le rôle d'un catalyseur ;
- Exploiter la courbe donnant l'évolution d'une composition d'un réactif ou d'un produit dans le temps pour identifier l'ordre de réaction et évaluer la constante de vitesse et le temps de demi-réaction.

5. Réactions en solution aqueuse : acide/base et oxydoréduction

- Définir le vocabulaire spécifique: acide, base selon Brönsted, oxydant, réducteur ;
- oxydation, réduction, couple acido-basique, couple oxydo-réducteur ;
- Distinguer une réaction acido-basique d'une réaction d'oxydoréduction en mettant en évidence les échanges de protons puis d'électrons ;
- Établir un lien entre les pouvoirs dissociant, dispersant et solvantant de l'eau, ses propriétés physiques et sa structure moléculaire ;
- Expliquer le cas particulier de l'eau : couples de l'eau, autoprotolyse, K_e , ampholyte ;
- Réactions acido-basiques ;
- Réactions d'oxydoréduction.

6. Chimie organique

- Identifier les formules brutes, développées planes, semi-développées et topologiques des isomères des hydrocarbures simples (alcane, cycloalcanes, alcènes, benzène) et de leurs dérivés (alcool, acide carboxylique, aldéhydes et cétones) et savoir les nommer ;
- Etablir un lien entre la structure d'une molécule d'hydrocarbure et ses propriétés chimiques ;
- Distinguer les trois types de réactions en chimie organique : réactions de substitution, d'addition et d'élimination ;
- Distinguer monomère et polymère ;
- Distinguer les types de réactions de polymérisation ;
- Décrire les propriétés de quelques polymères industriels.

❖ **MEB113 : Dessin et style I**

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

1. Instruments de dessin, perspective isométrique et cavalière
2. Les vues auxiliaires
3. Raccordements
4. Coupe et section
5. Traçage de cercle, triangles, pentagones, trapèzes, coins ronds, ellipses, courbes irrégulières
6. Elaboration des croquis
7. Exécution des plans de coupe, de dessin d'assemblage
8. Rechercher la vraie grandeur des pièces par la méthode de rabattement
9. Changement de plan et rotation

❖ **MEB123 : Propriétés physiques du bois**

➤ **Propriétés physiques du bois : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP**

1. Définition,
2. Type de densité
3. Calcul de la densité du bois
4. Mesures affectant la densité
5. Couleur, aspect et grain du bois
6. Teneur en humidité du bois et calcul
7. Mesures relatives
8. Hygroscopicité du bois
9. Les unités de mesure
10. La chaleur
11. La chaleur massique de la matière ligneuse
12. La chaleur requise pour chauffer le bois
13. Définition et type d'électricité
14. Le bois et le courant
15. Facteur affectant la résistivité du bois
16. Le son et le bois
17. La résonance du bois
18. Les propriétés acoustiques du bois et exercices
19. La lumière et le bois
20. Les propriétés mécaniques du bois (flexion, traction, compression.)

❖ **MEB114 : Botanique et anatomie**

➤ **Botanique et anatomie : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Botanique et anatomie du bois
2. La forêt et les arbres
3. Les arbres et leur bois
4. La formation du bois
5. Systématique et dendrologie
6. Systématique et dendrologie
7. Les objectifs de l'anatomie (xylogie)
8. Les plans ligneux et l'humidité des bois

❖ **MEB124 : Résistance des matériaux**

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

1. Généralités : Théorie des poutres
2. Caractéristiques géométriques des sections planes
3. Les flambements
4. Les sollicitations simples
5. Flexion : Efforts intérieurs

❖ **MEB115 : Gestion des opérations et cubage**

➤ **Gestion des opérations et cubage : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. L'Entreprise
2. La fonction de production
3. Organisation des structures et types de production
4. L'organisation du travail
5. Les ateliers
6. Les Implantations et les Manutentions
7. Ordonnancement- Lancement
8. Les antériorités
9. Technique d'Ordonnancement
10. Notion de base de Stocks
11. Processus de sortie de marchandise
12. Evaluation des Stocks

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

1. Mesurage des dimensions
2. Documents de cubage
3. Evaluation du volume d'une grume
4. Evaluation du volume des débités
5. Cubage des plateaux et des plots
6. Cubage des défauts et évaluation des volumes
7. Mesurage des bois empilés

❖ **MEB125 : Procédés de fabrication / Séchage et réservation**

➤ **Procédés de fabrication : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Les outils**
 - Le perçage
 - Le serrage
2. **Techniques de construction des ouvrages**
 - Les assemblages
 - Définition et analyse combinatoire
 - Critère de choix et conditions à remplir
3. **Illustration des différents types d'assemblage.**
 - Bâti à petit et grand cadre
4. **Assemblage à tourillons tasseaux et crémaillères**

- Conception et construction des tiroirs
- 5. **Construction des portes et abattants**
- 6. **La quincaillerie**
 - Généralités
 - Les éléments d'assemblage
 - Les éléments de rotation
- 7. **Les éléments d'immobilisation**

➤ **Séchage et préservation du bois : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Anatomie et hygroscopicité du bois
2. L'humidité dans l'air
3. Principes fondamentaux du séchage du bois
4. Les défauts de séchage
5. Les différents procédés de séchage
6. Calcul du coût de séchage

❖ **MEB116 : Dessin assisté par ordinateur (DAO)**

➤ **Dessin assisté par ordinateur (DAO) : 4 crédits (60 heures); CM, TD, 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

❖ **MEB126 : TP synthèse I**

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

1. Description et utilisation des machines principales de menuiserie : scie radiale ; circulaire et a ruban
2. Les dégauchisseuses et perceuse
3. Les raboteuses
4. Les mortaiseuses et tenonneuse
5. Les profileuses et ponceuse...

❖ **MEB117 : Formation bilingue**

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

A- Expression bilingue I

1. **Compréhension en interaction dans les discussions techniques**
 - Comprendre l'information globale ;
 - Comprendre une information particulière ;
 - Comprendre l'information détaillée ;
 - Comprendre l'implicite du discours.
2. **Communication orale en continu**
 - Présenter, expliquer, développer, résumer, rendre compte, commenter ;
3. **Communication orale en interaction**

B- Expression bilingue II

1. **Grammaire**
2. **Vocabulaire technique et usuel**
3. **Lecture autonome des « écrits » de tous ordres**
 - S'entraîner par une lecture rapide à la compréhension du sens général ;
 - Parcourir un texte assez long pour y localiser une information cherchée ;
 - Réunir des informations provenant de différentes parties du document ou des documents différents afin d'accomplir une tâche spécifique.
4. **Ecriture des textes clairs et détaillés**
 - Rédiger en respectant les formes liées à la finalité du document écrit ;
 - Maîtriser la morphosyntaxe pour garantir l'intelligibilité.

❖ **MEB127 : Création d'entreprise et Education civique et éthique**

➤ **Création d'entreprise : 2 crédits (30 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 : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

Les concepts

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

❖ **MEB231 : Mathématiques III**

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

1. Systèmes linéaires
2. Nombres complexes
3. Polynômes et fractions rationnelles
4. Espaces vectoriels et espace vectoriel euclidien
5. Applications linéaires
6. Les matrices

❖ **MEB241 : Mathématiques IV**

➤ **Mathématiques IV : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Statistique descriptive à une dimension
2. Régression linéaire
3. Calcul des probabilités
4. Lois de probabilités
5. Echantillonnage
6. Estimation
7. Test d'hypothèse du Khi-deux

❖ **MEB232 : Physique et Chimie II**

➤ **Physiques II : 4 crédits (60 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.

➤ **Bases de qualité hygiène santé sécurité environnement (QHSSE) : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Système de management d'une entreprise**

- Identifier le système de management d'une entreprise à l'aide des normes mondiales ISO 9001 et 14001 ;

- Utiliser et maîtriser le vocabulaire des systèmes de management.
- 2. **Lutte contre les non conformités et boucle d'amélioration continue.**
 - Utiliser et maîtriser le vocabulaire de l'amélioration continue ;
 - Identifier la mise en œuvre de la boucle d'amélioration continue quel que soit le domaine ou l'entreprise concerné : constater, isoler/contenir, analyser les causes, traiter les causes, mesurer l'efficacité ;
 - Identifier les non conformités, leur degré de gravité et leurs conséquences dans n'importe quel contexte ;
 - Proposer des actions correctives et préventives, voire d'amélioration, dans la limite de son domaine d'intervention ;
 - Respecter les règles de traçabilité dans la limite de son domaine d'intervention.
- 3. **Analyse et prévention des risques.**
 - Participer à une analyse de prévention des risques ;
 - Participer à une analyse dynamique d'impact des risques ;
 - Mettre en œuvre un plan de prévention ou un plan de situation d'urgence dans son domaine d'intervention.
- 4. **Règlementations et normes techniques.**
 - Situer son action dans le cadre des normes techniques opérationnelles élaborées par le TC 65 de la CEI : par exemple les séries IEC 61508, IEC 61326, IEC 62443, IEC 62424, IEC 62708, etc.
 - Reconnaître les pictogrammes, les classes de danger et les conseils de prudence et de prévention issus du règlement CLP ;
 - Appliquer les règles de prévention, limitation ou d'interdiction liées au règlement REACH sur les substances et leurs usages qu'elles soient sous forme de matières premières, en mélanges, ou contenues dans des « articles » ;
 - Appliquer la réglementation ATEX liée à la maîtrise des risques relatifs aux atmosphères explosibles ;
 - Respecter les consignes de tri des équipements CIRA en fin de vie, issues de la directive sur les Déchets d'Équipements Electriques et Electroniques (DEEE).

❖ **MEB242 : Probabilité et statistique**

- **Probabilité et statistique : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **MEB233 : Analyse de fabrication et Charpente**

- **Analyse de fabrication : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Elaboration des gammes d'usinage
2. Analyse des paramètres d'usinage
3. Fabrication des gabarits
4. Sélection des techniques d'assemblage
5. Préparation des documents utilisés par le bureau des méthodes
6. Exploitation optimisée de l'environnement du travail

- **Charpente : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Le comble et sa charpente
2. Les fermes classique et moderne

3. Les assemblages utilisés dans la charpente
4. Le calcul des charpentes et assemblage
5. Dimensionnement des combles et plancher

❖ **MEB243 : Procédés de finition**

➤ **Procédés de finition : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Généralités historique sur la finition
2. La préparation de surfaces et étude des abrasives
3. Etude des ponceuses
4. Les produits de finition

❖ **MEB234 : Dessin et style II**

➤ **Dessin et style II : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Rappel des notions préliminaires de dessin et style
2. Etude des styles français du 10^{ième} au 20^{ième} siècle. (Gotique, renaissance, louis XIII, VIX, XV, XVI, directoire, louis Philippe ; restauration...)
3. Etude des styles anglais. (Queen ane, Chippendale, William and merry, Tudor, help write, jacoben...)
4. Les perspectives coniques a un point de fuite de côté et central
5. Les perspectives coniques à deux points de fuite...

❖ **MEB244 : Sciage**

➤ **Sciage : 6 crédits (90 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **MEB235 : Traitement et préservation bois**

➤ **Traitement et préservation bois : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Le préservation et traitement du bois (généralités)
2. La protection des grumes
3. La protection temporaire des sciages frais et placages déroulés
4. La protection des bois œuvres
5. Les agents de dégradation des bois
6. Les produits de traitement
7. Les procédés de traitement

❖ **MEB245 : Règlementation forestière**

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

1. **Présentation générale des textes en vigueur.**
 - Présentation de la loi sur les forêts

- Présentation du décret et de quelques ordonnances relatives à la forêt du Cameroun
- 2. **La protection de la nature.**
 - La biodiversité, le défrichement, les feux de brousse, les déchets toxiques, etc.
- 3. **Les types de forêts.**
 - Les forêts permanentes
 - Les forêts non permanentes
- 4. **L'agrément forestier**
 - Conditions, dossier, comité technique
- 5. **L'inventaire des forêts.**
 - Définitions et types d'inventaires
 - L'inventaire d'aménagement
 - L'inventaire d'exploitation
- 6. **L'aménagement des forêts.**
 - Définitions et activités
 - Le fonds spécial de développement des forêts
 - La possibilité annuelle de coupe
 - L'aménagement des forêts communales et permanentes
- 7. **L'exploitation forestière.**
 - Définition
 - L'exploitation des forêts domaniales
 - L'exploitation des forêts communales
 - L'exploitation des forêts non permanentes
- 8. **Les dispositions fiscales**
- 9. **Les infractions**

❖ **MEB236 : TP de synthèse II**

➤ **TP de synthèse II : 6 crédits (90 heures); CM, TD, TPE**

1. Utilisation des machines fixes et portatives
2. Conception et fabrication des montages d'usinage en vue d'une production en série
3. Usinage et montage des ouvrages en bois

❖ **MEB246 : 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

❖ **MEB237 : Communication et Méthodologie de rédaction du rapport de stage**

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

➤ **Méthodologie de rédaction du RDS : 1,5 crédits (22,5 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.

❖ **MEB247 : Informatique**

➤ **Informatique : 3 crédits (45 heures); CM, TD, 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.

Fait à Yaoundé, le

Le Ministre de l'Enseignement supérieur

Pr Jacques FAME NDONGO

Filière : GENIE BIOLOGIQUE

Spécialité :

**ANALYSES BIOLOGIQUES ET
BIOCHIMIQUES**

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité conduit à la formation des professionnels capables de réaliser des analyses biologiques, physico-chimiques ou biochimiques et d'effectuer des tests de contrôle des produits. Ils assurent la mise en service et la maintenance des appareils et effectuent des manipulations (séparation, purification, marquage) à l'aide d'appareils électroniques de plus en plus perfectionnés. Leurs connaissances techniques et scientifiques leur permettent de prendre part à la mise au point et à l'optimisation des méthodes d'analyse.

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 biologiques et biochimiques.

• Compétences spécifiques

- Réaliser des analyses de biologie médicale ou vétérinaire qu'elles qu'en soient le niveau ou le domaine (biochimie, biologie moléculaire, pharmacologique, toxicologique, génétique, immunologie, microbiologie, hématologie, cytologie), mais aussi le contrôle de produits biologiques ou de l'environnement ;
- Participer à l'expérimentation animale in-vivo et in-vitro ;
- Assurer la validation analytique des résultats et la présentation des données en utilisant les outils statistiques et informatiques ;
- Assister les industries dans le contrôle qualité ;
- Participer avec des équipes multidisciplinaires dans les missions d'éducation sanitaires et d'hygiène publique.
- Contribuer à la mise au point de protocoles, à la validation des techniques bio analytiques, à la qualification et à la maintenance des appareils électroniques ;
- Participer à la mise en place et au suivi d'une démarche qualité.

3. DEBOUCHES

- Laboratoire de biologie médicale ;
- Entreprise agroalimentaire ;
- Entreprise pharmaceutique ;
- Entreprise cosmétique.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : ANALYSES BIOLOGIQUES ET BIOCHIMIQUES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
ABB111	Biochimie structurale	45	25	0	5	75	5
ABB112	Mathématiques générales	35	20	0	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
ABB113	Techniques d'analyse des aliments	20	20	30	5	75	5
ABB114	Technique de prélèvement	15	0	40	5	60	4
ABB115	Biologie cellulaire	30	10	15	5	60	4
ABB116	Microbiologie générale	30	15	25	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
ABB117	Expression écrite et Formation bilingue	30	12	0	3	45	3
Total		205	102	110	33	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : ANALYSES BIOLOGIQUES ET BIOCHIMIQUES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
ABB121	Grandeurs physiques	45	25	0	5	75	5
ABB122	Statistiques	35	20	0	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
ABB123	Techniques biochimiques médicales	15	10	45	5	75	5
ABB124	Process de l'industrie alimentaire	30	10	30	5	75	5
ABB125	Thermochimie	30	10	0	5	45	3
ABB126	Stage professionnel	0	0	75	0	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
ABB127	Education civique et éthique	30	10	0	5	45	3
Total		185	85	150	30	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : ANALYSES BIOLOGIQUES ET BIOCHIMIQUES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
ABB231	Microbiologie alimentaire	35	20	0	5	60	4
ABB232	Bactériologie générale	30	20	20	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
ABB233	Gestion de la qualité	35	20	0	5	60	4
ABB234	Hématologie	30	10	30	5	75	5
ABB235	Analyse microbiologique et Biochimique des aliments	35	15	20	5	75	5
ABB236	Immunologie	30	10	15	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
ABB237	Informatique et Gestion	30	5	7	3	45	3
Total		225	100	92	33	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : ANALYSES BIOLOGIQUES ET BIOCHIMIQUES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
ABB241	Introduction à la biologie moléculaire	35	20	0	5	60	4
ABB242	Virologie et Mycologie générales	35	15	20	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
ABB243	Parasitologie alimentaire et médicale	45	25	0	5	75	5
ABB244	Analyse biochimique médicale	30	0	27	3	60	4
ABB245	Hygiène et sécurité	35	20	0	5	60	4
ABB246	Projet professionnel	15	0	55	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
ABB247	Droit du travail, alimentaire et de la consommation	30	12	0	3	45	3
Total		225	92	102	31	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ ABB111 : Biochimie structurale

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

1. Glucides ;
2. Lipides et composés liposolubles ;
3. Protides ;
4. Composés nucléotidiques et acides nucléiques.

❖ ABB121 : Grandeurs physiques

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

A- Première partie

1. Systèmes d'unités
2. Equation aux dimensions (transformation des systèmes d'unités)
3. Les équations de Maxwell
4. Erreurs dans les mesures physiques

B- Deuxième partie

1. Température
2. Pression
3. Gaz parfait et réel, pression de vapeur, diagramme de phases, propriétés colligatives, extraction liquide-liquide, adsorption, énergie, travail et transfert de chaleur, tables thermodynamiques, le premier principe, bilans de matière et d'énergie sur des systèmes monophasiques et multiphasiques, le premier principe par voie de simulation, étude de cas

❖ ABB112 : Mathématiques générales

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

1. Système d'équations linéaires et matrice ;
2. Déterminants ;
3. Espaces vectoriels, sous-espaces vectoriels, indépendance linéaire, base, dimension ;
4. Transformations linéaires, matrices et changements de bases ;
5. Noyau, image et rang ;
6. Valeurs propres et vecteur propres ;
7. Diagonalisation ;
8. Forme quadratiques et matrices symétriques.

❖ **ABB122 : Statistiques**

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

1. Calcul de probabilité ;
2. Echantillonnage ;
3. Estimation ;
4. Analyse de variance ;
5. Test d'hypothèse.

❖ **ABB113 : Technique d'analyse des aliments**

➤ **Technique d'analyse des aliments : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Titrage acido-basique
2. Titrage par précipitation
3. Colorimétrie
4. Potentiomètre
5. Conductimètre
6. pH-mètre et dosage pH métrique
7. Appareillages et applications
8. Balance analytique : sensibilité, fidélité, exactitude et précision d'une balance, règles d'emploi des balances analytiques, pesée, vérification des poids
9. Analyses des grands groupes d'aliments (acidité, indice de saponification, indice d'acidité, indice de peroxyde, présence d'amidon, contenu en protéines et en glucides réducteurs....etc)

❖ **ABB123 : Techniques biochimiques médicales**

➤ **Techniques biochimiques médicales : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Analyses usuelles du sang, des urines, des selles

❖ **ABB114 : Technique de prélèvement**

➤ **Technique de prélèvement : 4 crédits (60 heures); CM, TP, TPE**

1. La demande d'examen
2. Le prélèvement
3. Le transport des échantillons
4. La transmission des échantillons
5. La Transmission des comptes rendus de résultats

❖ **ABB124 : Process de l'industrie alimentaire**

➤ **Process de l'industrie alimentaire : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

A- Première partie

1. **Céréales et Amidonnerie**

- Types et transformation des céréales : blé, maïs, riz, propriétés et transformations des amidons ;
- Céréales, tubercules et racines amidonnées comme sources principales de l'amidon ;
- Extraction de l'amidon/farine et transformation (sirop, le pain et autres produits).

2. Malterie et Brasserie

- Maltage des céréales (sorgho inclus) pour la fabrication de la bière : trempage, germination et touraillage, le concassage des grains, le brassage, la filtration de la maïsche, le houblon et le houblonnage, la cuisson du moût, filtration de la bière, carbonisation, pasteurisation (en vrac et en tunnel) et soutirage ;
- Travaux de laboratoire.

B- Deuxième partie

1. Jus de fruit et Sucrierie

Jus de fruit

- Transformation et conservation des aliments à base de fruits (jus de fruits et conserves de fruits) ;
- Transformation et conservation des légumes ;
- Travaux de laboratoire.

Sucrierie

- Filière sucrière, canne à sucre, extraction du sucre, distillerie ;
- Extraction du sucre (saccharose) à partir de la canne à sucre (toutes les grandes opérations du procédé).

2. Lait et Corps gras

Lait et produits laitiers

- Constituants du lait, traitement et conservation du lait, technologie des beurres, crèmes et fromages ;
- Sources et procédés d'extraction ;
- Conservation et transformation du lait en produits laitiers divers (yaourt, fromage, etc).

Corps gras

- Extraction et raffinage des huiles à base de l'oléagineux tropical ;
- Constituants des corps gras, huiles d'origine animale et végétale, savonnerie.
- Travaux pratiques.

❖ ABB115 : Biologie cellulaire

➤ Biologie cellulaire : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Organisation cellulaire et tissulaire des êtres vivants
2. Méthode d'étude des cellules
3. Structure et ultra structure cellulaire
4. Tissus

❖ **ABB125 : Thermochimie**

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

1. Notions de transfert de chaleur et d'énergie dans un système
2. Enthalpie
3. Entropie

❖ **ABB116 : Microbiologie générale**

➤ **Microbiologie générale : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Historique de la microbiologie et les grandes découvertes**
2. **Eléments de bactériologie**
 - Historique ;
 - Classification ;
 - Structure ;
 - Physiologie de la nutrition et de la croissance et méthodes de lutte.
3. **Eléments de virologie**
 - Structure ;
 - Classification ;
 - Multiplication virale ;
 - Interaction virus-hôte ;
 - Méthodes de lutte et de prévention.
4. **Eléments de Mycologie**
 - Structure ;
 - Habitat ;
 - Nutrition et multiplication ;
 - Eléments de classification et impact sur la santé.
5. **Eléments de parasitologie**
 - Classification ;
 - Relation avec l'hôte ;
 - Méthodes d'étude et de prévention.

❖ **ABB126 : Stage professionnel**

➤ **Stage professionnel I : 5 crédits (75 heures); TP**

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

❖ **ABB117 : Expression écrite et Formation bilingue**

➤ **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.

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

A- Expression bilingue I

1. **Compréhension en interaction dans les discussions techniques**

- Comprendre l'information globale ;
- Comprendre une information particulière ;
- Comprendre l'information détaillée ;
- Comprendre l'implicite du discours.

2. **Communication orale en continu**

- Présenter, expliquer, développer, résumer, rendre compte, commenter ;

3. **Communication orale en interaction**

B- Expression bilingue II

1. **Grammaire**

2. **Vocabulaire technique et usuel**
3. **Lecture autonome des « écrits » de tous ordres**
 - S'entraîner par une lecture rapide à la compréhension du sens général ;
 - Parcourir un texte assez long pour y localiser une information cherchée ;
 - Réunir des informations provenant de différentes parties du document ou des documents différents afin d'accomplir une tâche spécifique.
4. **Ecriture des textes clairs et détaillés**
 - Rédiger en respectant les formes liées à la finalité du document écrit ;
 - Maîtriser la morphosyntaxe pour garantir l'intelligibilité.

❖ **ABB127 : Education civique et éthique**

➤ **Education civique et éthique : 3 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 ;
- Ethique, droit et raison ;
- Management et éthique de la responsabilité ;
- Ethique et management.

❖ **ABB231 : Microbiologie alimentaire**

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

1. Facteurs favorisant la contamination des aliments par les levures, moisissures et bactéries
2. Prévention des contaminations
3. Maladies d'origine alimentaire
4. Techniques de base de la microbiologie
5. Microbiologie appliquée à la production des aliments

❖ **ABB241 : Introduction à la biologie moléculaire**

➤ **Introduction à la biologie moléculaire : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. Réplication
2. Transcription, synthèse des protéines
3. Description et domaines d'application des outils de la biologie moléculaire (exemples : PCA, sondes, RFLP)
4. Travaux de laboratoire

❖ **ABB232 : Bactériologie générale**

➤ **Bactériologie générale: 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Taxonomie bactérienne
2. Toxi-infections Alimentaires et infections bactériennes majeures chez l'homme
3. Techniques de diagnostic en bactériologie (techniques culturales, immunologiques, moléculaires)
4. Microorganismes bénéfiques pour la santé (probiotiques) et leur mode d'action
5. Principaux microorganismes utilisés dans les fermentations
6. Agents antimicrobiens : mode d'action, utilisations et efficacité

❖ **ABB242 : Virologie et mycologie générale**

➤ **Virologie et mycologie générale : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Virologie générale**

- Caractères généraux des virus ;
- Classification des virus ;
- Multiplication des virus ;
- Pathogénèse des infections virales ;
- Les examens virologiques en pratique médicale (études cytopathiques, utilisation des techniques d'immunologie et de biologie moléculaire dans le diagnostic viral) ;
- Quelques maladies virales courantes : HIV, les herpès, les hépatites, les oreillons ;
- Les agents transmissibles non conventionnels (ATNC) : viroïdes, les prions.

2. **Mycologie générale**

- Caractères généraux des champignons : morphologie, physiologie des champignons (reproduction sexuée et asexuée) ;
- Classification et habitat des champignons ;
- Techniques d'identification morphologique et biochimique, milieux de culture des champignons ;
- Les mycoses : définition, facteurs favorables, mode de contamination, caractères cliniques des mycoses, diagnostic mycologique, les principales mycoses ;
- Les antifongiques : les antibiotiques (polyènes et agents chimiques), l'antifongogramme (intérêt et technique).

Travaux pratiques :

Etude de quelques techniques de dépistage des virus et champignons ; technique ELISA, Western Blot.

❖ **ABB233 : Gestion de la qualité**

➤ **Gestion de la qualité : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. Survol des principaux concepts relatifs à la qualité
2. Activités, méthodes et outils conçus au cours de l'évolution de l'histoire de la qualité

3. Introduction aux principes de la gestion et à la gestion intégrale de la qualité
4. Description du système de qualité, des responsabilités et des activités du contrôle et de l'assurance de la qualité
5. Stratégies de mise en œuvre de la qualité et de la sécurité des aliments dans l'industrie alimentaire : les spécifications et l'analyse des dangers et la maîtrise des points critiques (HACCP)
6. Outils de contrôle appliqués : les plans d'échantillonnage et les cartes de contrôle

❖ **ABB243 : Parasitologie alimentaire et médicale**

➤ **Parasitologie alimentaire et médicale : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TPE**

1. Classification zoologique des parasites
2. Notions de parasitologie générale : les cycles des parasites
3. Parasitoses dues à des métazoaires : les Helminthes
4. Les parasites rencontrés dans les aliments
5. Méthodes de détection des parasites
6. Quelques parasitoses les plus fréquentes chez l'homme
7. Prévention des parasitoses

❖ **ABB234 : Hématologie générale**

➤ **Hématologie générale : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Hématologie**
 - Physiologie et pathologie des cellules sanguines et médullaires ;
 - Principales hémopathologies ;
 - Physiologie et pathologie de l'hémostase et de la fibrinolyse ;
 - Hémogramme.
2. **Immuno-hématologie**
 - Groupes sanguins et applications ;
 - Sécurité transfusionnelle.

❖ **ABB244 : Analyse biochimique médicale**

➤ **Analyse biochimique médicale : 4 crédits (60 heures); CM, TP, TPE**

1. Profil électrolytique : Na, K, Cl, bicarbonate
2. Test de la fonction rénale : azote uréique, créatinine...
3. Test de la fonction hépatique : albumine, protéines totales, bilirubine...
4. Profil métabolique de base: glucose, calcium...

❖ **ABB235 : Analyse microbiologique et biochimique des aliments**

➤ **Analyse microbiologique et biochimique des aliments : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Généralités des méthodes d'échantillonnage et de prélèvement en vue de l'analyse microbiologique et biochimique des aliments suivants**

- Laits fermentés et des fromages ;
- Beurre et des matières grasses ;
- Viande et des produits carnés ;
- Fruits, légumes et produits dérivés.

❖ **ABB245 : Hygiène et sécurité**

➤ **Hygiène et sécurité : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Stratégies de mise en œuvre d'hygiène en restauration collective**
 - Les spécifications et l'analyse des dangers et la maîtrise des points critiques (HACCP)
2. **Outils de contrôle appliqués**
 - Les plans d'échantillonnage et les cartes de contrôle

❖ **ABB236 : Immunologie générale**

➤ **Immunologie Générale : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Le système immunitaire
2. Dysfonctionnement du système immunitaire
3. Les Immuno-hématologie
4. Groupes sanguins et applications
5. Sécurité transfusionnelle

❖ **ABB246 : Projet professionnel**

➤ **Projet professionnel : 5 crédits (75 heures); CM, TP, TPE**

L'étudiant propose un produit ou un service, fait son étude de faisabilité, et le réalise à l'échelle de l'établissement.

❖ **ABB237 : Informatique et Gestion**

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

Informatique

A- Première Partie :

1. **Aperçu de l'évolution technologique des ordinateurs ;**
2. **Les concepts de base**
 - Ordinateur ;
 - Données ;
 - Information ;
 - Traitement des données.
3. **Composantes et fonctionnement d'un ordinateur :**
 - Hardware ;
 - Software.

4. **Systèmes d'exploitation courant :**

- DOS ;
- Windows.

5. **Logiciel de base :**

- Word ;
- Excel.

B- Deuxième Partie

1. **MS (Power point, ACCESS, Publisher)**

2. **Système d'information (Méthode MERISE)**

3. **Algorithmique de base**

- Algèbre de Boole ;
- Pseudo-code ;
- C++ (Initiation).

4. **Conversion et changement de base (2, 8, 10, 16)**

Gestion

1. **L'approche juridique de la gestion**

- Personnalité juridique du commerçant ;
- Les types d'entreprises, etc.

2. **L'approche de la gestion du personnel**

- Les systèmes de rémunération ;
- La motivation des travailleurs, etc.

3. **L'approche marketing de la gestion**

- L'analyse du marché ;
- Le cycle de vie des produits, etc. ;
- L'approche fiscale de la gestion ;
- La fiscalité des entreprises et des indépendants ;
- Le précompte professionnel, les impôts anticipés, etc.

4. **Eléments de droit social**

- Le contrat de travail, etc.

5. **L'approche financière de la gestion**

- Eléments de comptabilité

❖ **ABB247 : Droit du travail, alimentaire et de la consommation**

➤ **Droit du travail, alimentaire et de la consommation : 3 crédits (45 heures);
CM, TD, TPE**

1. **Droit du travail**

- Les sources du droit du travail ;
- Le contrat de travail ;
- Les conventions collectives ;
- Les conditions de travail ;
- La rupture du contrat de travail ;
- Le conseil de prud'hommes ;
- Les pouvoirs de l'employeur ;
- La représentation du personnel et la négociation collective ;
- Le bulletin de salaire.

2. Droit alimentaire

- Les sources du droit alimentaire ;
- Notion de sécurité alimentaire ;
- Principes et obligations généraux ;
- Principes techniques (ou obligations professionnelles).

3. Droit de la consommation

- Définition et distinction consommateur-professionnels ;
- Protection du consommateur ;
- Droits et libertés des consommateurs ;
- Notion et régime de la concurrence déloyale ;
- Pratiques concurrentielles interdites ;
- Pratiques concurrentielles réglementaires ;
- Sanctions.

Filière : GENIE BIOLOGIQUE

Spécialité :

DIETETIQUE

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité vise à former des professionnels de la nutrition capables d'appliquer les sciences de la nutrition à l'alimentation et à l'éducation des individus et des groupes, qu'ils soient bien-portants ou malades.

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 alimentaires et nutritionnels.

• Compétences spécifiques

- Evaluer l'état nutritionnel d'un patient ;
- Formuler des régimes alimentaires et réaliser des plats diététiques ;
- Animer des séances d'éducation thérapeutiques nutritionnelles ;
- Interagir avec d'autres spécialiste du domaine de l'alimentaire en occurrence les industries alimentaires, de la restauration collective et de la médecine sportive en partageant ses compétences sur la qualité nutritionnelle et l'équilibre nutritionnelle.
- Mener des enquêtes de consommation et participer à l'élaboration de nouveaux produits.

3. DEBOUCHES

- Hôpitaux ;
- Etablissement scolaire ;
- Centre sportif ;
- Industrie agro-alimentaire ;
- Maison de cure ou de retraite.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : DIETETIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
DIE111	Biochimie structurale	35	20	15	5	75	5
DIE112	Mathématiques	35	20	0	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
DIE113	Microbiologie générale	45	15	10	5	75	5
DIE114	Besoins nutritionnels	30	15	10	5	60	4
DIE115	Connaissance des aliments	45	25	0	5	75	5
DIE116	Ration alimentaire	30	15	10	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
DIE117	Expression écrite et Formation bilingue	30	10	0	5	45	3
Total		250	120	45	35	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : DIETETIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
DIE121	Chimie organique	45	25	0	5	75	5
DIE122	Statistiques	30	25	0	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
DIE123	Biologie cellulaire	30	15	10	5	60	4
DIE124	Techniques culinaires	10	0	60	5	75	5
DIE125	Stage professionnel	0	0	75	0	75	5
DIE126	Evaluation de l'état nutritionnel	30	15	10	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
DIE127	Education civique et éthique	30	10	0	5	45	3
Total		175	90	155	30	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : DIETETIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
DIE231	Microbiologie alimentaire	35	20	0	5	60	4
DIE232	Gestion de la qualité	50	20	0	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
DIE233	Education nutritionnelle	30	15	10	5	60	4
DIE234	Régimes et préparations	45	15	10	5	75	5
DIE235	Bases physiopathologiques de la diététique	45	15	10	5	75	5
DIE236	Hygiène et sécurité	30	15	10	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
DIE237	Informatique et Gestion	30	5	5	5	45	3
Total		265	105	45	35	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : DIETETIQUE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
DIE241	Biochimie métabolique et nutritionnelle	50	20	0	5	75	5
DIE242	Toxicologie alimentaire	35	15	0	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
DIE243	Parasitologie alimentaire	28	15	15	2	60	4
DIE244	Biochimie alimentaire	30	20	20	5	75	5
DIE245	Mycologie alimentaire	28	15	15	2	60	4
DIE246	Projet professionnel et personnel	10	0	60	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
DIE247	Droit travail, alimentaire et de la consommation	30	10	0	5	45	3
Total		211	100	110	29	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ **DIE111 : Biochimie structurale**

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

1. Glucides
2. Lipides et composés liposolubles
3. Protides
4. Composés nucléotidiques et acides nucléiques

❖ **DIE121 : Chimie organique**

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

1. **Liaisons dans les molécules :**
 - Hybridation ;
 - Orbitales moléculaires.
2. **Fonctions et nomenclature**
3. **Stéréochimie**
 - Conformation ;
 - Configuration.
4. **Structure et réactivité**
 - Acidité ;
 - Basicité ;
 - Effets inducteurs ;
 - Résonance et tautomérie.
5. **Travaux de laboratoire**

❖ **DIE112 : Mathématiques générales**

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

1. Système d'équations linéaires et matrice ;
2. Déterminants ;
3. Espaces vectoriels, sous-espaces vectoriels, indépendance linéaire, base, dimension ;
4. Transformations linéaires, matrices et changements de bases ;
5. Noyau, image et rang ;
6. Valeurs propres et vecteur propres ;
7. Diagonalisation ;
8. Forme quadratiques et matrices symétriques.

❖ **DIE122 : Statistiques**

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

1. Calcul de probabilité
2. Echantillonnage

3. Estimation
4. Analyse de variance
5. Test d'hypothèse

❖ **DIE113 : Microbiologie générale**

➤ **Microbiologie générale : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Historique de la microbiologie et les grandes découvertes**
2. **Eléments de bactériologie**
 - Historique ;
 - Classification ;
 - Structure ;
 - Physiologie de la nutrition et de la croissance et méthodes de lutte.
3. **Eléments de virologie**
 - Structure ;
 - Classification ;
 - Multiplication virale ;
 - Interaction virus-hôte ;
 - Méthodes de lutte et de prévention.
4. **Eléments de Mycologie**
 - Structure ;
 - Habitat ;
 - Nutrition et multiplication ;
 - Eléments de classification et impact sur la santé.
5. **Eléments de parasitologie**
 - Classification ;
 - Relation avec l'hôte ;
 - Méthodes d'étude et de prévention.

❖ **DIE123 : Biologie cellulaire**

➤ **Biologie cellulaire : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Organisation cellulaire et tissulaire des êtres vivants
2. Méthode d'étude des cellules
3. Structure et ultra structure cellulaire
4. Tissus

❖ **DIE114 : Besoins nutritionnels**

➤ **Besoins nutritionnels : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Besoins nutritionnels et apports recommandés des différentes catégories d'individus en fonction de l'âge, de l'état physiologique, du mode de vie
2. Besoins et apports recommandés en eau
3. Besoins énergétiques et apports recommandés en énergie

4. Besoins qualitatifs et quantitatifs et apports recommandés en protides, lipides, glucides, éléments minéraux, vitamines, fibres alimentaires et végétales

❖ **DIE124 : Techniques culinaires**

➤ **Techniques culinaires : 5 crédits (75 heures); CM, TP, TPE**

1. **Equippedement et aménagement des cuisines et des secteurs alimentaires**
 - Matériels et appareils ;
 - Locaux.
2. **Techniques culinaires**
 - Techniques culinaires de base ;
 - Auxiliaires de préparation ;
 - Applications des techniques culinaires de base et de l'utilisation des auxiliaires de préparation ;
 - Adaptations des techniques culinaires en fonction de l'évolution des équipements et des produits alimentaires ;
 - Logiciels d'aide à la formulation nutritionnelle.

❖ **DIE115 : Connaissance des aliments**

➤ **Connaissance des aliments : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TPE**

Etude pour chaque groupe d'aliments de :

1. **La valeur alimentaire**
 - Composition pour 100g d'aliment ;
 - Constituants (acides aminés, acides gras, glucides).
2. **La valeur nutritionnelle**
 - Valeur énergétique ;
 - Valeur plastique ;
 - Valeur catalytique.
3. **L'étude pratique**
 - Qualités organoleptiques ;
 - Qualités hygiéniques
 - Etiquetage.

❖ **DIE125 : Stage professionnel**

➤ **Stage professionnel I : 5 crédits (75 heures); TP**

1. Connaissance de l'entreprise et Définition éventuelle d'un sujet en collaboration avec l'encadreur professionnel et l'encadreur académique
2. Travail en entreprise
3. Rédaction du rapport
4. Présentation du rapport devant un jury

❖ **DIE116 : Ration alimentaire**

➤ **Ration alimentaire : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Alimentation rationnelle des différentes catégories d'individus en fonction de l'âge, de l'état physiologique, du mode de vie
2. Etablissement des rations alimentaires
3. Vérification de l'équilibre d'une ration
4. Utilisation des équivalences alimentaires

❖ **DIE126 : Evaluation de l'état nutritionnel**

➤ **Evaluation de l'état nutritionnel : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Définition de l'évaluation de l'état nutritionnel**
2. **Les différents indicateurs de l'évaluation de l'état nutritionnel**
 - Anthropométrie ;
 - Biochimique ;
 - Clinique ;
 - Alimentaire.

❖ **DIE117 : Formation bilingue**

➤ **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.

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

A- Expression bilingue I

1. **Compréhension en interaction dans les discussions techniques**
 - Comprendre l'information globale ;
 - Comprendre une information particulière ;
 - Comprendre l'information détaillée ;
 - Comprendre l'implicite du discours.
2. **Communication orale en continu**
 - Présenter, expliquer, développer, résumer, rendre compte, commenter ;
3. **Communication orale en interaction**

B- Expression bilingue II

1. **Grammaire**
2. **Vocabulaire technique et usuel**
3. **Lecture autonome des « écrits » de tous ordres**
 - S'entraîner par une lecture rapide à la compréhension du sens général ;
 - Parcourir un texte assez long pour y localiser une information cherchée ;
 - Réunir des informations provenant de différentes parties du document ou des documents différents afin d'accomplir une tâche spécifique.
4. **Ecriture des textes clairs et détaillés**
 - Rédiger en respectant les formes liées à la finalité du document écrit ;
 - Maîtriser la morphosyntaxe pour garantir l'intelligibilité.

❖ **DIE127 : Education civique et éthique**

➤ **Education civique et éthique : 3 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 ;
- Ethique, droit et raison ;
- Management et éthique de la responsabilité ;
- Ethique et management.

❖ **DIE231 : Microbiologie alimentaire**

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

1. Facteurs favorisant la contamination des aliments par les levures, moisissures et bactéries
2. Prévention des contaminations
3. Maladies d'origine alimentaire
4. Techniques de base de la microbiologie
5. Microbiologie appliquée à la production des aliments

❖ **DIE241 : Biochimie métabolique et nutritionnelle**

➤ **Biochimie métabolique et nutritionnelle : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TPE**

1. Bioénergétique
2. Cycle tricarboxylique de Krebs
3. Métabolisme glucidique
4. Métabolisme lipidique
5. Métabolisme azoté
6. Inter conversion entre les métabolismes glucidique, lipidique et animé

❖ **DIE232 : Gestion de la qualité**

➤ **Gestion de la qualité : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TPE**

1. Survol des principaux concepts relatifs à la qualité
2. Activités, méthodes et outils conçus au cours de l'évolution de l'histoire de la qualité
3. Introduction aux principes de la gestion et à la gestion intégrale de la qualité
4. Description du système de qualité, des responsabilités et des activités du contrôle et de l'assurance de la qualité
5. Stratégies de mise en œuvre de la qualité et de la sécurité des aliments dans l'industrie alimentaire : les spécifications et l'analyse des dangers et la maîtrise des points critiques (HACCP)
6. Outils de contrôle appliqués : les plans d'échantillonnage et les cartes de contrôle

❖ **DIE242 : Toxicologie alimentaire**

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

1. Définitions fondamentales : DMM, DL50, DJA
2. Principales réactions de détoxification
3. Additifs alimentaires et auxiliaires technologiques
4. Toxicité des aliments

❖ **DIE233 : Education nutritionnelle**

➤ **Education nutritionnelle : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Utilisation du matériel et support pédagogique
2. Conception et conduite d'une éducation nutritionnelle

❖ **DIE243 : Parasitologie alimentaire et médicale**

➤ **Parasitologie alimentaire : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Classification zoologique des parasites
2. Notions de parasitologie générale : les cycles des parasites
3. Parasitoses dues à des métazoaires : les Helminthes

❖ **DIE234 : Régimes et préparations**

➤ **Régimes et préparations : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Méthodologie et conduite de l'interrogatoire alimentaire.**
 - Interprétation quantitative ;
 - Interprétation qualitative.
2. **Méthodologie de l'établissement d'un régime**
 - Adaptation quantitative et qualitative de l'apport :
 - Energétique ;
 - protidique, lipidique et glucidique ;
 - Hydrique ;
 - Minéral ;
 - Vitamines ;
 - Fibres alimentaires.
3. **Organisation de l'alimentation pour une durée déterminée**
 - Choix des aliments ;
 - Evolution du régime à court et à long terme ;
 - Etablissement de menus ou adaptation de menus ;
 - Estimation et contrôle de la consommation alimentaire relative au régime.
4. **Différents modes d'administration de l'alimentation**
 - Voies d'administration ;
 - Adaptation de l'alimentation à ces voies d'administration et en fonction du cas pathologique ou chirurgical.

❖ **DIE244 : Biochimie alimentaire**

➤ **Biochimie alimentaire : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Eau dans les aliments**
 - Propriétés fonctionnelles de l'eau dans les aliments ;
 - Expression de la quantité d'eau dans les aliments ;
 - Activité de l'eau et conservation des aliments.

2. **Hydrocarbures : Glucides, oses et osides**

- Les oses : Monosaccharides ;
- Osides : Saccharides ;
- Réactions chimiques des glucides ;
- Utilisation des glucides.

3. **Lipides : Acides gras, lipides simples et complexes**

- Classification des lipides ;
- Acides gras (Acides gras saturés, Acides gras insaturés, Notion d'acides gras oméga (ω), Acides gras essentiels et acides gras indispensables) ;
- Lipides simples ;
- Lipides complexes ;
- Lipides polyisopréniques ;
- Comportement des lipides dans l'eau ;
- Réactions chimiques des lipides ;
- Utilisation des lipides.

4. **Protéines, peptides et acides aminés**

- Acides aminés ;
- Peptides ;
- Protéines (Classification des protéines, Structure des protéines, Dénaturation de la structure des protéines) ;
- Exemples de protéines rencontrées dans les aliments ;
- Dégradation des protéines :
 - Dégradation chimique des protéines ;
 - Dégradation enzymatique des protéines.
- Qualité nutritionnelle des protéines ;
- Propriétés fonctionnelles des protéines alimentaires .

5. **Réactions d'altération chimique des aliments**

- Brunissement enzymatique ;
- Réaction de Maillard ;
- Réaction de caramélisation ;
- Oxydation des lipides ;
- Lipolyse ;
- Hydrolyse des glucides.

❖ **DIE235 : Bases physiopathologiques de la diététique**

➤ **Bases physiopathologiques de la diététique : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Introduction**
2. **L'examen clinique et para clinique, le dossier médical**
3. **Le secret médical**
4. **La charte du diététicien**
5. **Maladies de la nutrition (Obésité, diabète, goutte...)**
6. **Affections et processus pathologiques pour lesquels la diététique a un rôle important, et souvent prépondérant soit à titre préventif, soit à titre curatif :**
 - Œsophage ;
 - Estomac ;
 - Intestin grêle – Colon – Rectum ;
 - Foie – Voies biliaires – Pancréas ;

- Pathologie rénale ;
- Pathologie cardio-vasculaire ;
- Pédiatrie ;
- Gériatrie ;
- Grossesses normales et pathologiques ;
- Femmes allaitants ;
- Allergie alimentaire ;
- Brûlures ;
- Sportifs ;
- VIH / SIDA.

7. Notions générales indispensables mais sommaires :

- L'alimentation entérale et parentérale ;
- Les processus physiologiques et pathologiques pouvant avoir un retentissement nutritionnel ;
- Les thérapeutiques particulières.

❖ **DIE245 : Mycologie alimentaire**

➤ **Mycologie alimentaire : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Caractères généraux des champignons

- Morphologie ;
- Physiologie des champignons (reproduction sexuée et asexuée).

2. Classification et habitat des champignons

3. Techniques d'identification morphologique et biochimique, milieux de culture des champignons

4. Les mycoses

- Définition ;
- Facteurs favorables ;
- Mode de contamination ;
- Caractères cliniques des mycoses ;
- Diagnostic mycologique ;
- Les principales mycoses.

5. Les antifongiques

- Les antibiotiques (polyènes et agents chimiques) ;
- L'antifongogramme (intérêt et technique).

❖ **DIE236 : Hygiène et sécurité**

➤ **Hygiène et sécurité : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Stratégies de mise en œuvre d'hygiène en restauration collective

- Les spécifications et l'analyse des dangers et la maîtrise des points critiques (HACCP)

2. Outils de contrôle appliqués

- Les plans d'échantillonnage et les cartes de contrôle

❖ **DIE246 : Projet professionnel et personnel**

➤ **Projet professionnel : 5 crédits (75 heures); CM, TP, TPE**

L'étudiant propose un produit ou un service, fait son étude de faisabilité, et le réalise à l'échelle de l'établissement.

❖ **DIE237 : Informatique et Gestion**

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

Informatique

A- Première Partie :

1. **Aperçu de l'évolution technologique des ordinateurs ;**
2. **Les concepts de base**
 - Ordinateur ;
 - Données ;
 - Information ;
 - Traitement des données.
3. **Composantes et fonctionnement d'un ordinateur :**
 - Hardware ;
 - Software.
4. **Systèmes d'exploitation courant :**
 - DOS ;
 - Windows.
5. **Logiciel de base :**
 - Word ;
 - Excel.

B- Deuxième Partie

1. **MS (Power point, ACCESS, Publisher)**
2. **Système d'information (Méthode MERISE)**
3. **Algorithmique de base**
 - Algèbre de Boole ;
 - Pseudo-code ;
 - C++ (Initiation).
4. **Conversion et changement de base (2, 8, 10, 16)**

Gestion

1. **L'approche juridique de la gestion**
 - Personnalité juridique du commerçant ;
 - Les types d'entreprises, etc.
2. **L'approche de la gestion du personnel**
 - Les systèmes de rémunération ;
 - La motivation des travailleurs, etc.
3. **L'approche marketing de la gestion**
 - L'analyse du marché ;
 - Le cycle de vie des produits, etc. ;
 - L'approche fiscale de la gestion ;

- La fiscalité des entreprises et des indépendants ;
 - Le précompte professionnel, les impôts anticipés, etc.
4. **Eléments de droit social**
 - Le contrat de travail, etc.
 5. **L'approche financière de la gestion**
 - Eléments de comptabilité

❖ **DIE247 : Droit du travail, alimentaire et de la consommation**

➤ **Droit du travail, alimentaire et de la consommation : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. **Droit du travail**

- Les sources du droit du travail ;
- Le contrat de travail ;
- Les conventions collectives ;
- Les conditions de travail ;
- La rupture du contrat de travail ;
- Le conseil de prud'hommes ;
- Les pouvoirs de l'employeur ;
- La représentation du personnel et la négociation collective ;
- Le bulletin de salaire.

2. **Droit alimentaire**

- Les sources du droit alimentaire ;
- Notion de sécurité alimentaire ;
- Principes et obligations généraux ;
- Principes techniques (ou obligations professionnelles).

3. **Droit de la consommation**

- Définition et distinction consommateur-professionnels ;
- Protection du consommateur ;
- Droits et libertés des consommateurs ;
- Notion et régime de la concurrence déloyale ;
- Pratiques concurrentielles interdites ;
- Pratiques concurrentielles réglementaires ;
- Sanctions.

Filière : GENIE BIOLOGIQUE

Spécialité :

INDUSTRIE ALIMENTAIRE

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité vise à former des professionnels capables de transformer et de conserver les matières premières locales tout comme d'évaluer le danger microbiologique associé à la production des aliments.

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 biologiques.

• Compétences spécifiques

- Mettre en œuvre et contrôler les opérations de transformation, de fabrication des produits alimentaires ou biologiques ;
- Gérer et planifier l'ensemble des moyens humains et matériels dans un contexte d'hygiène et de sécurité ;
- Surveiller la qualité des matières premières et des produits tout au long des transformations ;
- Définir de nouveaux équipements ou procédés pour optimiser le processus de qualités des produits ;
- Prendre en charge ou participer à la démarche qualité de l'entreprise (animation, certification ISO, transformation, audit,...).

3. DEBOUCHES

- Industrie alimentaire ;
- Industrie pharmaceutique ;
- Industrie cosmétique.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : INDUSTRIE ALIMENTAIRE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
IAL111	Biochimie structurale	45	15	10	5	75	5
IAL112	Mathématiques	35	20	0	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
IAL113	Techniques d'Analyses des Aliments	30	20	20	5	75	5
IAL114	Grandeurs Physiques	35	20	0	5	60	4
IAL115	Techniques de Conservation des Aliments	45	25	0	5	75	5
IAL116	Microbiologie Générale	30	15	10	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
IAL117	Expression écrite et Formation bilingue	30	10	0	5	45	3
Total		250	125	40	35	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : INDUSTRIE ALIMENTAIRE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
IAL121	Biologie Cellulaire	45	15	10	5	75	5
IAL122	Statistiques	35	20	0	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
IAL123	Process de l'Industrie Agroalimentaire	20	10	25	5	60	4
IAL124	Opérations Unitaires des Procédés Alimentaires	35	10	10	5	60	4
IAL125	Thermochimie	35	20	0	5	60	4
IAL126	Stage Professionnel			60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
IAL127	Education civique et éthique	30	10	0	5	45	3
Total		215	80	125	30	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : INDUSTRIE ALIMENTAIRE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
IAL231	Microbiologie Alimentaire	35	20	0	5	60	4
IAL232	Biochimie Alimentaire	50	20	0	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
IAL233	Phénomène de Transfert	50	20	0	5	75	5
IAL234	Analyse Biochimique des Aliments	35	15	20	5	75	5
IAL235	Hygiène et sécurité	35	20	0	5	60	4
IAL236	Toxicologie Alimentaire	35	20	0	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
IAL237	Informatique et Gestion	30	5	8	2	45	3
Total		270	120	28	32	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : INDUSTRIE ALIMENTAIRE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
IAL241	Gestion de la Qualité	35	20	0	5	60	4
IAL242	Biochimie Métabolique et Nutritionnelle	45	25	0	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
IAL243	Analyse Microbiologique des Aliments	30	20	20	5	75	5
IAL244	Parasitologie Alimentaire	15	10	30	5	60	4
IAL245	Mycologie alimentaire	15	10	30	5	60	4
IAL246	Projet de Production Alimentaire	15	0	60	0	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
IAL247	Droit travail, alimentaire et de la consommation	30	10	0	5	45	3
Total		185	95	140	30	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ **IAL111 : Biochimie structurale**

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

1. Glucides
2. Lipides et composés liposolubles
3. Protides
4. Composés nucléotidiques et acides nucléiques

❖ **IAL121 : Biologie cellulaire**

➤ **Biologie cellulaire : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Organisation cellulaire et tissulaire des êtres vivants
2. Méthode d'étude des cellules
3. Structure et ultra structure cellulaire
4. Tissus

❖ **IAL112 : Mathématiques générales**

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

1. Système d'équations linéaires et matrice ;
2. Déterminants ;
3. Espaces vectoriels, sous-espaces vectoriels, indépendance linéaire, base, dimension ;
4. Transformations linéaires, matrices et changements de bases ;
5. Noyau, image et rang ;
6. Valeurs propres et vecteur propres ;
7. Diagonalisation ;
8. Forme quadratiques et matrices symétriques.

❖ **IAL122 : Statistiques**

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

1. Calcul de probabilité
2. Echantillonnage
3. Estimation
4. Analyse de variance
5. Test d'hypothèse

❖ IAL113 : Techniques d'analyse des aliments

➤ Techniques d'analyse des aliments : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Titrage acido-basique
2. Titrage par précipitation
3. Colorimétrie
4. Potentiomètre
5. Conductimètre
6. pH-mètre et dosage pH métrique
7. Appareillages et applications
8. Balance analytique : sensibilité, fidélité, exactitude et précision d'une balance, règles d'emploi des balances analytiques, pesée, vérification des poids
9. Analyses des grands groupes d'aliments (acidité, indice de saponification, indice d'acidité, indice de peroxyde, présence d'amidon, contenu en protéines et en glucides réducteurs....etc)

❖ IAL123 : Process de l'industrie agroalimentaire

➤ Process de l'industrie agroalimentaire : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE

A- Première partie

1. Céréales et Amidonnerie

- Types et transformation des céréales : blé, maïs, riz, propriétés et transformations des amidons ;
- Céréales, tubercules et racines amidonnées comme sources principales de l'amidon ;
- Extraction de l'amidon/farine et transformation (sirop, le pain et autres produits).

2. Malterie et Brasserie

- Maltage des céréales (sorgho inclus) pour la fabrication de la bière : trempage, germination et touraillage, le concassage des grains, le brassage, la filtration de la maïsche, le houblon et le houblonnage, la cuisson du moût, filtration de la bière, carbonisation, pasteurisation (en vrac et en tunnel) et soutirage ;
- Travaux de laboratoire.

B- Deuxième partie

1. Jus de fruit et Sucrierie

Jus de fruit

- Transformation et conservation des aliments à base de fruits (jus de fruits et conserves de fruits) ;
- Transformation et conservation des légumes ;
- Travaux de laboratoire.

Sucrierie

- Filière sucrière, canne à sucre, extraction du sucre, distillerie ;
- Extraction du sucre (saccharose) à partir de la canne à sucre (toutes les grandes opérations du procédé).

2. Lait et Corps gras

Lait et produits laitiers

- Constituants du lait, traitement et conservation du lait, technologie des beurres, crèmes et fromages ;
- Sources et procédés d'extraction ;
- Conservation et transformation du lait en produits laitiers divers (yaourt, fromage, etc).

Corps gras

- Extraction et raffinage des huiles à base de l'oléagineux tropical ;
- Constituants des corps gras, huiles d'origine animale et végétale, savonnerie.
- Travaux pratiques.

❖ IAL114 : Grandeurs physiques

➤ Grandeurs physiques : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE

A- Première partie

1. Systèmes d'unités
2. Equation aux dimensions (transformation des systèmes d'unités)
3. Les équations de Maxwell
4. Erreurs dans les mesures physiques

B- Deuxième partie

1. Température
2. Pression
3. Gaz parfait et réel, pression de vapeur, diagramme de phases, propriétés colligatives, extraction liquide-liquide, adsorption, énergie, travail et transfert de chaleur, tables thermodynamiques, le premier principe, bilans de matière et d'énergie sur des systèmes monophasiques et multiphasiques, le premier principe par voie de simulation, étude de cas

❖ IAL124 : Opérations unitaires des procédés alimentaires

➤ Opérations unitaires des procédés alimentaires : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE

A- Première partie

1. Les particules : définition, présentation et analyse
2. Description des opérations unitaires
3. Rhéologie appliquée aux procédés alimentaires
4. Chauffage et refroidissement en régime transitoire et en régime permanent

5. Traitements thermiques : réfrigération, congélation, pasteurisation et stérilisation
6. Emballage aseptique
7. Travaux de laboratoire

B- Deuxième partie

1. Concentration des aliments
2. Evaporation
3. Filtration
4. Centrifugation
5. Ultrafiltration
6. Osmose inverse
7. Déshydratation
8. Lyophilisation
9. Extraction
10. Distillation
11. Cristallisation
12. Diffusion dans les emballages

❖ IAL115 : Techniques de conservation des aliments

➤ Techniques de conservation des aliments : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Techniques de conservation des aliments

❖ IAL125 : Thermochimie

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

1. Notions de transfert de chaleur et d'énergie dans un système
2. Enthalpie
3. Entropie

❖ IAL116 : Microbiologie générale

➤ Microbiologie générale : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE

1. **Historique de la microbiologie et les grandes découvertes**
2. **Éléments de bactériologie**
 - Historique ;
 - Classification ;
 - Structure ;
 - Physiologie de la nutrition et de la croissance et méthodes de lutte.
3. **Éléments de virologie**
 - Structure ;
 - Classification ;

- Multiplication virale ;
- Interaction virus-hôte ;
- Méthodes de lutte et de prévention.

4. Eléments de Mycologie

- Structure ;
- Habitat ;
- Nutrition et multiplication ;
- Eléments de classification et impact sur la santé.

5. Eléments de parasitologie

- Classification ;
- Relation avec l'hôte ;
- Méthodes d'étude et de prévention.

❖ IAL126 : Stage professionnel

➤ Stage professionnel I : 6 crédits (90 heures); TP

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

❖ IAL117 : Expression écrite et Formation bilingue

➤ 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 (émetteur, récepteur, code, canal, message, contexte) ;
- Situation de communication et interaction verbales (énonciation)
- Etude des éléments para verbaux (kinésique, proxémiques, mimo-gestuels, etc. ;
- 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 (scientifiques, politiques, littéraires, etc.) ;
- Constitution et exploitation d'une documentation et montage des dossiers ;
- Lectures de textes cultivant les valeurs morales et civiques.

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

A- Expression bilingue I

1. Compréhension en interaction dans les discussions techniques

- Comprendre l'information globale ;
- Comprendre une information particulière ;
- Comprendre l'information détaillée ;
- Comprendre l'implicite du discours.

2. Communication orale en continu

- Présenter, expliquer, développer, résumer, rendre compte, commenter ;

3. Communication orale en interaction

B- Expression bilingue II

10. Grammaire

11. Vocabulaire technique et usuel

12. Lecture autonome des « écrits » de tous ordres

- S'entraîner par une lecture rapide à la compréhension du sens général ;
- Parcourir un texte assez long pour y localiser une information cherchée ;
- Réunir des informations provenant de différentes parties du document ou des documents différents afin d'accomplir une tâche spécifique.

13. Ecriture des textes clairs et détaillés

- Rédiger en respectant les formes liées à la finalité du document écrit ;
- Maîtriser la morphosyntaxe pour garantir l'intelligibilité.

❖ **IAL127 : Education civique et éthique**

➤ **Education civique et éthique : 3 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 ;
- Ethique, droit et raison ;
- Management et éthique de la responsabilité ;
- Ethique et management.

❖ **IAL231 : Microbiologie alimentaire**

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

1. Facteurs favorisant la contamination des aliments par les levures, moisissures et bactéries
2. Prévention des contaminations
3. Maladies d'origine alimentaire
4. Techniques de base de la microbiologie
5. Microbiologie appliquée à la production des aliments

❖ **IAL241 : Gestion de la qualité**

➤ **Gestion de la qualité : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. Survol des principaux concepts relatifs à la qualité
2. Activités, méthodes et outils conçus au cours de l'évolution de l'histoire de la qualité
3. Introduction aux principes de la gestion et à la gestion intégrale de la qualité
4. Description du système de qualité, des responsabilités et des activités du contrôle et de l'assurance de la qualité
5. Stratégies de mise en œuvre de la qualité et de la sécurité des aliments dans l'industrie alimentaire : les spécifications et l'analyse des dangers et la maîtrise des points critiques (HACCP)
6. Outils de contrôle appliqués : les plans d'échantillonnage et les cartes de contrôle

❖ **IAL232 : Biochimie alimentaire**

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

1. **Eau dans les aliments**
 - Propriétés fonctionnelles de l'eau dans les aliments ;
 - Expression de la quantité d'eau dans les aliments ;
 - Activité de l'eau et conservation des aliments.
2. **Hydrocarbures : Glucides, oses et osides**
 - Les oses : Monosaccharides ;
 - Osides : Saccharides ;
 - Réactions chimiques des glucides ;
 - Utilisation des glucides.

3. **Lipides : Acides gras, lipides simples et complexes**

- Classification des lipides ;
- Acides gras (Acides gras saturés, Acides gras insaturés, Notion d'acides gras oméga (ω), Acides gras essentiels et acides gras indispensables) ;
- Lipides simples ;
- Lipides complexes ;
- Lipides polyisopréniques ;
- Comportement des lipides dans l'eau ;
- Réactions chimiques des lipides ;
- Utilisation des lipides.

4. **Protéines, peptides et acides aminés**

- Acides aminés ;
- Peptides ;
- Protéines (Classification des protéines, Structure des protéines, Dénaturation de la structure des protéines) ;
- Exemples de protéines rencontrées dans les aliments ;
- Dégradation des protéines :
 - Dégradation chimique des protéines ;
 - Dégradation enzymatique des protéines.
- Qualité nutritionnelle des protéines ;
- Propriétés fonctionnelles des protéines alimentaires .

5. **Réactions d'altération chimique des aliments**

- Brunissement enzymatique ;
- Réaction de Maillard ;
- Réaction de caramélisation ;
- Oxydation des lipides ;
- Lipolyse ;
- Hydrolyse des glucides.

❖ **IAL242 : Biochimie métabolique et nutritionnelle**

➤ **Biochimie métabolique et nutritionnelle : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TPE**

1. Bioénergétique
2. Cycle tricarboxylique de Krebs
3. Métabolisme glucidique
4. Métabolisme lipidique
5. Métabolisme azoté
6. Inter conversion entre les métabolismes glucidique, lipidique et animé

❖ **IAL233 : Phénomène de transfert**

➤ **Phénomène de transfert : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TPE**

1. Les unités de température
2. Enthalpie
3. Capacité calorifique et chaleur spécifique
4. Changement de phase et chaleur latente
5. Chaleur de réaction

6. Modèles de transfert de chaleur et de matière (diffusion, conduction, convection, rayonnement)
7. Travaux de laboratoire

❖ **IAL243 : Analyse microbiologique des aliments**

➤ **Analyse microbiologique des aliments : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Généralités des méthodes d'échantillonnage et de prélèvement en vue de l'analyse microbiologique et biochimique des aliments suivants :**
 - Laits fermentés et des fromages ;
 - Beurre et des matières grasses ;
 - Viande et des produits carnés ;
 - Fruits, légumes et produits dérivés.

❖ **IAL234 : Analyse biochimique des aliments**

➤ **Analyse Biochimique des Aliments : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Généralités des méthodes d'échantillonnage et de prélèvement en vue de l'analyse microbiologique et biochimique des aliments suivants :**
 - Laits fermentés et des fromages ;
 - Beurre et des matières grasses ;
 - Viande et des produits carnés ;
 - Fruits, légumes et produits dérivés.

❖ **IAL244 : Parasitologie alimentaire**

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

1. Classification zoologique des parasites
2. Notions de parasitologie générale : les cycles des parasites
3. Parasitoses dues à des métazoaires : les Helminthes

❖ **IAL235 : Hygiène et Sécurité**

➤ **Hygiène et Sécurité : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Stratégies de mise en œuvre d'hygiène en restauration collective**
 - Les spécifications et l'analyse des dangers et la maîtrise des points critiques (HACCP)
2. **Outils de contrôle appliqués**
 - Les plans d'échantillonnage et les cartes de contrôle

❖ IAL245 : Mycologie alimentaire

➤ Mycologie alimentaire : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE

1. **Caractères généraux des champignons**
 - Morphologie ;
 - Physiologie des champignons (reproduction sexuée et asexuée).
2. **Classification et habitat des champignons**
3. **Techniques d'identification morphologique et biochimique, milieux de culture des champignons**
4. **Les mycoses**
 - Définition ;
 - Facteurs favorables ;
 - Mode de contamination ;
 - Caractères cliniques des mycoses ;
 - Diagnostic mycologique ;
 - Les principales mycoses.
5. **Les antifongiques**
 - Les antibiotiques (polyènes et agents chimiques) ;
 - L'antifongigramme (intérêt et technique).

❖ IAL236 : Toxicologie alimentaire

➤ Toxicologie Alimentaire : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE

1. Définitions fondamentales : DMM, DL50, DJA
2. Principales réactions de détoxification
3. Additifs alimentaires et auxiliaires technologiques
4. Toxicité des aliments

❖ IAL246 : Projet professionnel et personnel

➤ Projet Professionnel : 5 crédits (75 heures); CM, TP, TPE

L'étudiant propose un produit ou un service, fait son étude de faisabilité, et le réalise à l'échelle de l'établissement.

❖ IAL237 : Informatique et Gestion

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

Informatique

A- Première Partie :

1. **Aperçu de l'évolution technologique des ordinateurs ;**
2. **Les concepts de base**

- Ordinateur ;
 - Données ;
 - Information ;
 - Traitement des données.
3. **Composantes et fonctionnement d'un ordinateur :**
 - Hardware ;
 - Software.
 4. **Systèmes d'exploitation courant :**
 - DOS ;
 - Windows.
 5. **Logiciel de base :**
 - Word ;
 - Excel.

B- Deuxième Partie

1. **MS (Power point, ACCESS, Publisher)**
2. **Système d'information (Méthode MERISE)**
3. **Algorithmique de base**
 - Algèbre de Boole ;
 - Pseudo-code ;
 - C++ (Initiation).
4. **Conversion et changement de base (2, 8, 10, 16)**

Gestion

1. **L'approche juridique de la gestion**
 - Personnalité juridique du commerçant ;
 - Les types d'entreprises, etc.
2. **L'approche de la gestion du personnel**
 - Les systèmes de rémunération ;
 - La motivation des travailleurs, etc.
3. **L'approche marketing de la gestion**
 - L'analyse du marché ;
 - Le cycle de vie des produits, etc. ;
 - L'approche fiscale de la gestion ;
 - La fiscalité des entreprises et des indépendants ;
 - Le précompte professionnel, les impôts anticipés, etc.
4. **Eléments de droit social**
 - Le contrat de travail, etc.
5. **L'approche financière de la gestion**
 - Eléments de comptabilité

❖ **IAL247 : Droit du travail, alimentaire et de la consommation**

➤ **Droit du travail, alimentaire et de la consommation : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

1. Droit du travail

- Les sources du droit du travail ;
- Le contrat de travail ;
- Les conventions collectives ;
- Les conditions de travail ;
- La rupture du contrat de travail ;
- Le conseil de prud'hommes ;
- Les pouvoirs de l'employeur ;
- La représentation du personnel et la négociation collective ;
- Le bulletin de salaire.

2. Droit alimentaire

- Les sources du droit alimentaire ;
- Notion de sécurité alimentaire ;
- Principes et obligations généraux ;
- Principes techniques (ou obligations professionnelles).

3. Droit de la consommation

- Définition et distinction consommateur-professionnels ;
- Protection du consommateur ;
- Droits et libertés des consommateurs ;
- Notion et régime de la concurrence déloyale ;
- Pratiques concurrentielles interdites ;
- Pratiques concurrentielles réglementaires ;
- Sanctions.

Filière : GENIE BIOLOGIQUE
Spécialité :
BIOTECHNOLOGIE AGRICOLE

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité a pour objectif de former des techniciens supérieurs aptes aux manipulations moléculaires et cellulaires (séparation, isolation et purification des agents biologiques). Ils mettent en œuvre les méthodes de clonage et les techniques d'obtention, de préparation, d'identification et de purification d'agents biologiques ou de biomolécules et participent à l'exploitation des résultats et des données dans une optique de production industrielle mais aussi de recherche-développement dans divers domaines tels que l'agriculture, l'agroalimentaire et 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 la biotechnologie agricole.

- **Compétences spécifiques**

- Maîtriser les techniques microbiologiques (cultures de cellules et de microbes), biochimiques de laboratoire (analyse, contrôle qualité) et assister le responsable de laboratoire ;
- Conduire une expérimentation (tests en serre, en chambre de culture et champs), prélever, fournir et enregistrer les données scientifiques ;
- Identifier, recueillir, analyser et transférer les résultats bruts ;
- Appliquer un cahier de charge, suivre des recommandations de sécurité afin de maîtriser les itinéraires techniques de fabrication des intrants bio ;
- Vérifier et régler les appareils de mesure.

3. DEBOUCHES

- Technicien de laboratoire et/ou d'analyse médicale ;
- Gestionnaire de souches microbiennes ;
- Assistant ou collaborateur du directeur de production ;
- Assistant ou collaborateur d'ingénieur, de chercheur ou de consultant ;
- Technico-commercial ou agent de marketing ;
- Associé de recherche et développement ;
- Technicien biologiste ;
- Responsable qualité en agroalimentaire ;
- Responsable de production.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : BIOTECHNOLOGIE AGRICOLE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
BIO111	Introduction aux biotechnologies agricoles	50	20	0	5	75	5
BIO112	Ecologie générale	35	20	0	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
BIO113	Bio-statistiques	55	10	20	5	90	6
BIO114	Microbiologie générale	50	20	15	5	90	6
BIO115	Techniques de laboratoire	20	10	10	5	45	3
BIO116	Sciences du sol	30	5	10	0	45	3
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
BIO117	Formation bilingue	30	10	0	5	45	3
Total		250	120	45	35	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : BIOTECHNOLOGIE AGRICOLE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
BIO121	Biologie microbienne	40	20	15	5	75	5
BIO122	OGM, biosécurité et éthique	30	20	10	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
BIO123	Techniques biochimiques pour agriculture	30	10	30	5	75	5
BIO124	Agro-business	20	10	15	5	45	3
BIO125	Outils moléculaires	30	20	10	0	60	4
BIO126	Technologies industrielles	40	15	30	5	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
BIO127	Informatique	20	10	10	5	45	3
Total		175	90	155	30	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : BIOTECHNOLOGIE AGRICOLE Option : BIO-FERTILISANTS					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
BIF231	Culture des cellules et tissus	50	10	25	5	90	6
BIF232	Informatique appliquée	20	10	10	5	45	3
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
BIF233	Fertilisants organiques	40	10	20	5	75	5
BIF234	Bio-fertilisants bactériens	30	10	15	5	60	4
BIF235	Bio-fertilisants fongiques	30	10	15	5	60	4
BIF236	Microbiologie appliquée	40	10	20	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
BIF237	Gestion des entreprises et Marketing	30	10	0	5	45	3
Total		240	70	105	35	450	30

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : BIOTECHNOLOGIE AGRICOLE Option : BIO-PESTICIDES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
BIP231	Culture des cellules et tissus	50	10	25	5	90	6
BIP232	Informatique appliquée	20	10	10	5	45	3
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
BIP233	Pathologie et gestion des maladies	40	10	20	5	75	5
BIP234	Pathologie et gestion des ravageurs	30	10	15	5	60	4
BIP235	Bio-pesticides microbiens et végétaux	30	10	15	5	60	4
BIP236	Microbiologie appliquée	40	10	20	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
BIP237	Gestion des entreprises et Marketing	30	10	0	5	45	3
Total		240	70	105	35	450	30

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : BIOTECHNOLOGIE AGRICOLE Option : FERMENTATION ET PRODUITS DERIVES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
FPD231	Culture des cellules et tissus	35	20	0	5	60	4
FDP232	Informatique appliquée	50	20	0	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
FPD233	Technologie des fermentations	30	15	10	5	60	4
FPD234	Transformation des produits	45	15	10	5	75	5
FPD235	Production de ferments	45	15	10	5	75	5
FPD236	Microbiologie appliquée	30	15	10	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
FPD237	Gestion des entreprises et Marketing	30	10	0	5	45	3
Total		240	70	105	35	450	30

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : BIOTECHNOLOGIE AGRICOLE Option : BANQUES DE SEMENCES ET FOURRAGES					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
BSF231	Culture des cellules et tissus	35	20	0	5	60	4
BSF232	Informatique appliquée	50	20	0	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
BSF233	Semences et plants (agricoles et fourragères)	30	15	10	5	60	4
BSF234	Zootecnie et technique de production	45	15	10	5	75	5
BSF235	Pythotechnie et technique de production	45	15	10	5	75	5
BSF236	Microbiologie appliquée	30	15	10	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
BSF237	Gestion des entreprises et Marketing	30	10	0	5	45	3
Total		240	70	105	35	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : BIOTECHNOLOGIE AGRICOLE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
BIF241							
BIF242	Pratique de génie biologique	10	10	40	15	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
BIF243	Technologies industrielles	10	10	35	5	60	4
BIF244	Projet professionnel et personnel	0	20	25	30	75	5
BIF245							
BIF246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
BIF247	Education civique et éthique	30	10	0	5	45	3
Total						450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ Tronc commun

❖ BIO111 : Introduction aux biotechnologies agricoles

- **Introduction aux biotechnologies agricoles : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TPE**

❖ BIO121 : Biologie microbienne

- **Biologie microbienne : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ BIO112 : Ecologie générale

- **Ecologie générale : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

❖ BIO122 : OGM, biosécurité et éthique

- **OGM, biosécurité et éthique : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ BIO113 : Bio-statistiques

- **Bio-statistiques : 6 crédits (90 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ BIO123 : Techniques biochimiques pour agriculture

- **Techniques biochimiques pour agriculture : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ BIO114 : Microbiologie générale

- **Microbiologie générale : 6 crédits (90 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **BIO124 : Agro-business**

- **Agro-business : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **BIO115 : Techniques de laboratoire**

- **Techniques de laboratoire : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **BIO125 : Outils moléculaires**

- **Outils moléculaires : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP**

❖ **BIO116 : Sciences du sol**

- **Sciences du sol : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP**

❖ **BIO126 : Technologies industrielles I**

- **Technologies industrielles I : 6 crédits (90 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **BIO117 : Formation bilingue**

- **Formation bilingue : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TPE**

❖ **BIO127 : Informatique**

- **Informatique : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

Option 1 : **Bio-fertilisants**

❖ **Option 1 : BIO-FERTILISANTS**

❖ **BIF231 : Culture des cellules et tissus**

- **Culture des cellules et tissus : 6 crédits (90 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **BIF232 : Informatique appliquée**

- **Informatique appliquée : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **BIF233 : Fertilisants organiques**

- **Fertilisants organiques : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **BIF234 : Bio-fertilisants bactériens**

- **Bio-fertilisants bactériens : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **BIF235 : Bio-fertilisants fongiques**

- **Bio-fertilisants fongiques : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **BIF236 : Microbiologie appliquée**

- **Microbiologie appliquée : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **BIF237 : Gestion des entreprises et Marketing**

- **Gestion des entreprises et Marketing : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

Option 2 : **Bio-pesticides**

❖ Option 2 : BIO-PESTICIDES

❖ BIP231 : Culture des cellules et tissus

- Culture des cellules et tissus : 6 crédits (90 heures); CM, TD, TP, TPE

❖ BIP232 : Informatique appliquée

- Informatique appliquée : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE

❖ BIP233 : Pathologie et gestion des maladies

- Pathologie et gestion des maladies : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE

❖ BIP234 : Pathologie et gestion des ravageurs

- Pathologie et gestion des ravageurs : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE

❖ BIP235 : Bio-pesticides microbiens et végétaux

- Bio-pesticides microbiens et végétaux : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE

❖ BIP236 : Microbiologie appliquée

- Microbiologie appliquée : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE

❖ BIP237 : Gestion des entreprises et Marketing

- Gestion des entreprises et Marketing : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

Option 3 : **Fermentation et produits dérivés**

❖ **Option 3 : FERMENTATION ET PRODUITS DERIVES**

❖ **FPD231 : Culture des cellules et tissus**

- **Culture des cellules et tissus : 6 crédits (90 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **FPD232 : Informatique appliquée**

- **Informatique appliquée : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **FPD233 : Technologie des fermentations**

- **Technologie des fermentations : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **FPD234 : Transformation des produits**

- **Transformation des produits : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **FPD235 : Production de ferments**

- **Production de ferments : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **FPD236 : Microbiologie appliquée**

- **Microbiologie appliquée : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **FPD237 : Gestion des entreprises et Marketing**

- **Gestion des entreprises et Marketing : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

Option 4 : **Banques de semences et
fourrages**

❖ **Option 4 : BANQUES DE SEMENCES ET FOURRAGES**

❖ **BSF231 : Culture des cellules et tissus**

- **Culture des cellules et tissus : 6 crédits (90 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **BSF232 : Informatique appliquée**

- **Informatique appliquée : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **BSF233 : Semences et plants (agricoles et fourragères)**

- **Semences et plants (agricoles et fourragères) : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **BSF234 : Zootechnie et technique de production**

- **Zootechnie et technique de production : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **BSF235 : Pythotechnie et technique de production**

- **Pythotechnie et technique de production : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **BSF236 : Microbiologie appliquée**

- **Microbiologie appliquée : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **BSF237 : Gestion des entreprises et Marketing**

- **Gestion des entreprises et Marketing : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

❖ **BSF242 : Pratique de génie biologique**

- **Pratique de génie biologique: 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **BSF243 : Technologies industrielles**

- **Technologies industrielles : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **BSF244 : Projet professionnel et personnel**

- **Projet professionnel et personnel : 5 crédits (75 heures); TD, TP, TPE**

❖ **BSF246 : Stage professionnel**

- **Microbiologie appliquée : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

❖ **BSF247 : Education civique et éthique**

- **Education civique et éthique : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE**

Filière : GENIE BIOLOGIQUE

Spécialité :

PHYTO-AROMATHERAPIE

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette spécialité vise à former des spécialistes capables de reconnaître les différentes plantes médicinales et huiles essentielles, leurs propriétés et leurs usages ; connaître les risques de toxicité et apporter un conseil adapté aux pathologies concernées.

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 phytothérapie et de l'aromathérapie.

• Compétences spécifiques

- Apprendre à reconnaître les plantes médicinales pour une cueillette, une production et une utilisation respectueuses des ressources de leur environnement proche ;
- Nommer les différents modes de fabrication des plantes et huiles essentielles, de commenter les interactions et principes chimiques des produits utilisés,
- Donner les noms latin et français des essences d'origine,
- Indiquer les essences les plus pratiques d'emploi et d'application,
- Répertorier les plantes dont l'action est puissante voire périlleuse
- Choisir la plante et l'huile essentielle la plus adaptée à certains cas précis..

3. DEBOUCHES

- Conseiller en phytothérapie et aromathérapie ;
- Création et animation d'un espace de phytothérapie et aromathérapie ;
- Agriculteurs spécialisés en culture de plantes médicinales ;
- Elaboration et vente de produits issus de cueillette ou de culture ;
- Conseiller en phyto-cosmétique ;
- Conseiller en parfumerie ;
- Lutte biologique ;
- Animation et formation.

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : PHYTO-AROMATHERAPIE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
PAM111	Biologie cellulaire	30	15	10	5	60	4
PAM112	Anatomie / physiologie	45	15	10	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
PAM113	Physiopathologie	45	15	10	5	75	5
PAM114	Physiologie végétale	30	15	10	5	60	4
PAM115	Introduction à la botanique	35	20	15	5	75	5
PAM116	Toxicologie	30	15	10	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
PAM117	Expression écrite et Formation bilingue	30	10	0	5	45	3
Total		245	105	65	35	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : PHYTO-AROMATHERAPIE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
PAM121	Mathématique / Physique	30	20	20	5	75	5
PAM122	Biochimie	35	10	10	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
PAM123	Pharmacologie	35	10	10	5	60	4
PAM124	Eléments de base de phytothérapie et d'aromathérapie I	50	10	10	5	75	5
PAM125	Stage professionnel	0	0	75	0	75	5
PAM126	Chimie organique	30	10	15	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
PAM127	Education civique et éthique	30	10	0	5	45	3
Total		210	100	110	30	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : PHYTO-AROMATHERAPIE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
PAM231	Statistiques	35	20	0	5	60	4
PAM232	Botanique systématique	45	10	15	5	75	5
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
PAM233	Psychologie	35	20	0	5	60	4
PAM234	Eléments de base de phytothérapie et d'aromathérapie II	35	20	15	5	75	5
PAM235	Techniques chimiques d'extraction et d'analyse	30	20	20	5	75	5
PAM236	Ethnobotanique	45	10	0	5	60	4
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
PAM237	Informatique et Gestion	20	15	5	5	45	3
Total		255	105	55	35	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE BIOLOGIQUE		Spécialité : PHYTO-AROMATHERAPIE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
PAM241	Applications industrielles des plantes médicinales et aromatiques	40	15	15	5	75	5
PAM242	Phytochimie	30	15	10	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
PAM243	Phytocompléments alimentaires	35	10	10	5	60	4
PAM244	Techniques de formulation de produits à base de plantes	20	10	25	5	60	4
PAM245	Travaux pratique sur le terrain	10	0	60	5	75	5
PAM246	Projet Professionnel et Personnel	10	0	60	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
PAM247	Droit du travail et Législation sur l'herboristerie et la pharmacopée	30	10	0	5	45	3
Total		210	60	145	35	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ PAM111 : Biologie cellulaire

➤ Biologie cellulaire : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE

- **Objectifs** : Donner aux étudiants les éléments de la biochimie structurale et métabolique leur permettant de mieux appréhender les enjeux de la diététique.
- **Éléments constitutifs** :
 1. Organisation cellulaire et tissulaire des êtres vivants
 2. Méthode d'étude des cellules
 3. Structure et ultra structure cellulaire
 4. Tissus

❖ PAM121 : Mathématiques / Physique

➤ Mathématiques / Physique : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE

A- Mathématiques

1. Système d'équations linéaires et matrice
2. Déterminants
3. Espaces vectoriels, sous-espaces vectoriels, indépendance linéaire, base, dimension
4. Transformations linéaires, matrices et changements de bases
5. Noyau, image et rang
6. Valeurs propres et vecteur propres
7. Diagonalisation
8. Forme quadratiques et matrices symétriques
9. Intégration simple
10. Dérivation
11. Techniques de résolution des équations de premier ordre
12. Techniques de résolution des systèmes d'équations

B- Physique

1. Première partie

- Systèmes d'unités ;
- Equation aux dimensions (transformation des systèmes d'unités) ;
- Les équations de Maxwell ;
- Erreurs dans les mesures physiques.

2. Deuxième partie

- Température ;
- Pression ;
- Gaz parfait et réel, pression de vapeur, diagramme de phases, propriétés colligatives, extraction liquide-liquide, adsorption, énergie, travail et transfert de chaleur, tables thermodynamiques, le premier principe, bilans de matière et d'énergie sur des systèmes monophasiques et multiphasiques, le premier principe par voie de simulation, étude de cas.

❖ PAM112 : Anatomie / Physiologie

➤ Anatomie / Physiologie : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE

- **Objectifs** : Donner aux étudiants les éléments leur permettant de comprendre la structure et le fonctionnement des organes.
- **Éléments constitutifs** :
 1. Les constituants de la matière vivante
 2. Anatomie et physiologie de l'appareil
 3. Anatomie et l'appareil respiratoire
 4. Anatomie et physiologie du système cardiovasculaire et lymphatique
 5. Anatomie et physiologie du système nerveux
 6. Anatomie et physiologie du système rénal
 7. Anatomie et physiologie de l'appareil génital
 8. Immunologie

❖ PAM122 : Biochimie

➤ Biochimie : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE

- **Objectifs** : Donner aux étudiants les éléments de la biochimie structurale leur permettant de mieux appréhender la structure des composants de plantes.
- **Éléments constitutifs** :
 1. Glucides
 2. Lipides et composés liposolubles
 3. Protides
 4. Composés nucléotidiques et acides nucléiques
 5. Oses simples
 6. Polysaccharides
 7. Hétérosides
 8. Gomme et mucilages
 9. Tanins
 10. Cellulose

❖ PAM113 : Physiopathologie

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

- **Objectifs** : Donner aux étudiants les éléments leur permettant de comprendre les dysfonctionnements de l'organisme.
- **Éléments constitutifs** :
 1. Physiopathologie de l'appareil digestif
 2. Physiopathologie du système ostéo-articulaire
 3. Physiopathologie de l'appareil urinaire
 4. Physiopathologie du système cutané
 5. Physiopathologie de l'appareil respiratoire
 6. Physiopathologie des organes de sens, bouche, dents
 7. Physiopathologie du système cardiovasculaire et système lymphatique

❖ PAM123 : Pharmacologie

➤ Pharmacologie : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE

- **Objectif** : Cet enseignement vise à sensibiliser l'étudiant sur l'importance de la pharmacopée traditionnelle (africaine), et développer le sens de promotion des produits thérapeutiques locaux.
- **Éléments constitutifs** :
 1. **Pharmacologie**
 - Grandes classes thérapeutiques ;
 - Aspects chimiques et modes d'action des médicaments ;
 - Interaction avec les récepteurs ;
 - Phases de développement d'un médicament.
 2. **Pharmacocinétique**
 - Paramètre d'analyse ;
 - Notion de compartiment ;
 - Bio distribution et biotransformation.
 3. **Pharmacodynamie**
 - Mise en évidence et caractérisation d'une activité thérapeutique.

❖ PAM114 : Physiologie végétale

➤ Physiologie végétale : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE

- **Objectifs** : Donner aux étudiants les bases pour la maîtrise le fonctionnement des plantes
- **Éléments constitutifs** :
 1. Anatomie de la cellule végétale
 2. Tissus végétaux
 3. Organisation générale de la plante
 4. Les différentes catégories
 5. Photosynthèse
 6. Graine et sa dissémination
 7. Organe de réserve

❖ PAM124 : Éléments de base de phytothérapie et d'aromathérapie I

➤ Éléments de base de phytothérapie et d'aromathérapie I : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE

A- Phytothérapie et Herboristerie

- **Objectifs** :
 - Donner aux étudiants les base pour la récolte, le séchage, la conservation des plantes, tout le mélange de celles-ci;
 - Maîtriser la fabrication de formes galéniques et leur utilisation dans le traitement des différentes pathologies.
- **Éléments constitutifs** :
 1. **Herboristerie**
 - Calendrier des récoltes et séchage ;

- Conservation, séchage et conditionnement ;
- Les plantes sèches de l'herboristerie ;
- Apprendre à faire un mélange de plantes séchées ;
- Mélanges de plantes sèches : détermination ;
- Les différentes catégories de plantes ;
- Une herboristerie type : contenu, installation ;

2. **Phytothérapie**

- Les différentes formes galéniques ;
- Les plantes de l'appareil digestif ;
- Les plantes de l'appareil de l'appareil ;
- Les plantes du système du système ostéo-articulaire ;
- Les plantes de l'appareil urinaire ;
- Les plantes et la peau ;
- Les plantes, soleil et la peau ;
- Les plantes et la dépuración ;
- Les plantes de la fièvre et de la convalescence ;
- Les plantes de l'appareil respiratoire ;
- Les plantes du système des organes de sens ;
- Les plantes du système cardiovasculaire
- Les plantes du système lymphatique ;
- Les plantes et immunité ;
- Les plantes et fatigue les plantes et métabolisme ;
- Les plantes saisonnière : automne / hiver ;
- Prévention vieillesse.

B- Aromathérapie

- **Objectifs** : Apprendre à l'étudiant les méthodes d'extraction des huiles essentielles tout comme leur utilisation.
- **Éléments constitutifs** :
 1. Bases fondamentales de l'aromathérapie scientifique
 2. Principes généraux de l'aromathérapie, obtention d'une H.E. chémotype
 3. Pharmacognosie des huiles essentielles
 4. Les principales huiles essentielles de l'appareil digestif, ostéo-articulaire, urinaire et cutané
 5. Modes d'utilisation des HE
 6. Les principales huiles essentielles des appareils respiratoire, circulatoire et immunitaire
 7. Liens entre phytothérapie, aromathérapie
 8. Les principales HE du système nerveux
 9. Les 10HE principales
 10. Aromathérapie et cosmétique

❖ **PAM115 : Introduction à la botanique**

➤ **Introduction à la botanique : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

- **Objectifs** : Donner aux étudiants les outils pour la maîtrise de la culture, la qualité du sol et l'environnement des plantes.
- **Éléments constitutifs** :
 1. Culture et qualité des sols, conditions édaphiques pour les plantes
 2. Ecologie

3. Les associations végétales : milieux secs et humides
4. Plan d'un jardin

A- Botanique

- **Objectifs** : Donner aux étudiants les outils pour la maîtrise des végétaux.
- **Éléments constitutifs** :

1. Systématique botanique des plantes médicinales

- Algues et fougères ;
- Gymnospermes ;
- Monocotylédones : orchidacées... palmaracées ;
- Dicotylédones : apétales unisexuées et bisexuées ;
- Brassicacées ;
- Renonculacées ;
- Papavéracées / Fumariacées, malvacées ;
- Sterculacées ;
- Euphorbiacées....Balsaminacées
- Oxyladacées...rutacées ;
- Térébinthacées...Sapindacées ;
- Polygonacées, Rhamnacées, Celastracées
- Fabacées ;
- Rosacées ;
- Apiacées, Cornacées...Primulacées ;
- Oléacées.... Gentianacées ;
- Boraginacées...solanacées ;
- Scrofulariacées...Lamiacées, plantaginacées ;
- Campanulacées....Asteracées.

2. Travaux pratiques

- Classification ;
- Fougères ;
- Gymnospermes ;
- Renonculacées ;
- Brassicacées ;
- Malvacées ;
- Polygonacées ;
- Fabacées ;
- Rosacées ;
- Apiacées ;
- Boraginacées
- Lamiacées et Scrophulariacées ;
- Asteracées.

❖ PAM125 : Stage professionnel

➤ Stage professionnel : 5 crédits (75 heures); TP

1. Connaissance de l'entreprise et Définition éventuelle d'un sujet en collaboration avec l'encadreur professionnel et l'encadreur académique
2. Travail en entreprise
3. Rédaction du rapport
4. Présentation du rapport devant un jury

❖ PAM116 : Toxicologie

➤ Toxicologie : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE

- **Objectifs** : Donner aux étudiants les bases de la toxicologie et un aperçu des toxiques rencontrés dans les plantes et produits dérivés.
- **Éléments constitutifs** :
 1. Définitions fondamentales : DMM, DL50, DJA
 2. Principales réactions de détoxification
 3. Additifs alimentaires et auxiliaires technologiques
 4. Toxicité des plantes et produits dérivés

❖ PAM126 : Chimie organique

➤ Chimie organique : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE

- **Objectifs** : Apprendre aux étudiants les atomes, les molécules et leur nomenclature.
- **Éléments constitutifs** :
 1. Les bases de la chimie (atomes, molécules)
 2. Alcanes
 3. Alcènes
 4. Alcynes
 5. Aldéhydes
 6. Acides carboxyliques
 7. Cétones
 8. Composés phénoliques

❖ PAM117 : Expression écrite et Formation bilingue

➤ 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.

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

A- Expression bilingue I

1. **Compréhension en interaction dans les discussions techniques**
 - Comprendre l'information globale ;
 - Comprendre une information particulière ;
 - Comprendre l'information détaillée ;
 - Comprendre l'implicite du discours.
2. **Communication orale en continu**
 - Présenter, expliquer, développer, résumer, rendre compte, commenter ;
3. **Communication orale en interaction**

B- Expression bilingue II

1. **Grammaire**
2. **Vocabulaire technique et usuel**
3. **Lecture autonome des « écrits » de tous ordres**
 - S'entraîner par une lecture rapide à la compréhension du sens général ;
 - Parcourir un texte assez long pour y localiser une information cherchée ;
 - Réunir des informations provenant de différentes parties du document ou des documents différents afin d'accomplir une tâche spécifique.
4. **Ecriture des textes clairs et détaillés**
 - Rédiger en respectant les formes liées à la finalité du document écrit ;
 - Maîtriser la morphosyntaxe pour garantir l'intelligibilité.

❖ **PAM127 : Education civique et éthique**

➤ **Education civique et éthique : 3 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 ;
- Ethique, droit et raison ;
- Management et éthique de la responsabilité ;
- Ethique et management.

❖ PAM231 : Statistiques

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

- **Objectifs :**
 - Traitements statistiques de deux séries de données: Statistiques descriptives ;
 - Tests statistiques sur deux moyennes et sur deux proportions et tests d'indépendance.
- **Éléments constitutifs :**
 1. Calcul de probabilité
 2. Echantillonnage
 3. Estimation
 4. Analyse de variance
 5. Test d'hypothèse

❖ PAM241 : Application industrielles des plantes médicinales et aromatiques

➤ Application industrielles des plantes médicinales et aromatiques : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE

- **Objectifs :** Permettre aux étudiants de connaître les différents domaines où on peut utiliser les plantes et leurs dérivés, toute la culture des plantes médicinales.
- **Éléments constitutifs :**
 1. **Les différents domaines :**
 - Alimentaire ;
 - Cosmétiques ;
 - Agriculture ;
 - Parfumerie ;
 - Entomologie.

❖ PAM232 : Botanique systématique

➤ Botanique systématique : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE

- **Objectifs :** Donner aux étudiants les outils pour la maîtrise des végétaux.
- **Éléments constitutifs :**

A- Morphologie et anatomie de la racine, de la tige, et de la feuille.

1. **Systématique botanique des plantes médicinales**
 - Algues et fougères ;
 - Gymnospermes
 - Monocotylédones : orchidacées... palmacées ;

- Dicotylédones : apétales unisexuées et bisexuées ;
- Brassicacées ;
- Renonculacées ;
- Papavéracées / Fumariacées, malvacées ;
- Sterculacées ;
- Euphorbiacées....Balsaminacées
- Oxyladacées...rutacées ;
- Téeébinthacées...Sapindacées ;
- Polygonacées, Rhamnacées, Célastracées
- Fabacées ;
- Rosacées ;
- Apiacées, Cornacées...Primulacées ;
- Oléacées.... Gentianacées ;
- Boraginacées...solanacées ;
- Scrofulariacées..Lamiacées, plantaginacées ;
- Campanulacées....Astéracées.

2. Travaux pratiques

- Classification ;
- Fougères ;
- Gymnospermes ;
- Renonculacées ;
- Brassicacées ;
- Malvacées ;
- Polygonacées ;
- Fabacées ;
- Rosacées ;
- Apiacées ;
- Boraginacées
- Lamiacées et Scrophulariacées ;
- Astéracées.

❖ PAM242 : Phytochimie

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

- **Objectifs** : Permettre de connaître le vocabulaire chimique, les constituants chimiques des plantes et les grandes familles végétales.
- **Éléments constitutifs** :
 1. Terpénoïdes, Alcaloïdes
 2. Flavonoïdes, xanthones
 3. Courmarines
 4. Anthocyanes
 5. Phénols
 6. Naphtoquinones
 7. Bases puriques
 8. Tri terpènes
 9. Saponisides stéroïques

❖ PAM233 : Psychologie

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

- **Objectifs** :

- Introduire et faire prendre conscience du faisceau de relations qui unissent le patient et le traitant ;
- Acquérir les bases psychologiques pour comprendre et remonter les patients.
- Introduire les apprenants aux principaux référents normatifs de leur future profession que sont l'éthique, la déontologie et le droit; de connaître les notions cardinales de ces trois domaines.

- **Éléments constitutifs** :

1. **Généralités**

2. **Relations d'aide**

- Définition, objectifs, particularités, risques pour la santé mentale de l'aidant. Stress et Burn Out ;
- Exemples de situations spécifiques aux technologues de laboratoire ;
- Jeux de rôle.

3. **Etudes du comportement alimentaire**

- Individuel ;
- Social.

4. **Evolution des modes alimentaires et leurs conséquences**

❖ PAM243 : Phyto-compléments alimentaires

➤ **Phyto-compléments alimentaires : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

- **Objectifs** : Permettre aux étudiants de connaître le rôle et les indications des compléments alimentaires et leur utilisation.

- **Éléments constitutifs** :

1. Radicaux libres
2. Anti-oxydants
3. Les vitamines
4. Capsules huileuses
5. Produits de la ruche
6. Les minéraux
7. Probiotique
8. Prébiotique

❖ PAM234 : Éléments de base de la phytothérapie et de l'aromathérapie II

➤ **Éléments de base de la phytothérapie et de l'aromathérapie : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

A- Phytothérapie

- **Objectifs** :

- Donner aux étudiants les bases pour la récolte, le séchage, la conservation des plantes, tout le mélange de celles-ci;

- Maîtriser la fabrication de formes galéniques et leur utilisation dans le traitement des différentes pathologies.

- **Éléments constitutifs :**

1. Accoutumance
2. Plantes et système nerveux
3. Plantes de la douleur (analgésique, anti-inflammatoire, antalgique)
4. Plante de la mémoire et de la concentration
5. Plantes et système neuroendocrinien
6. Plantes et appareil génital féminin et les seins
7. Plantes et appareil génital masculin
8. Plantes et sexualité
9. Plantes hallucinogènes et drogues, accoutumances et dépendances
10. Plantes toxiques
11. Obésité
12. Maladies mal traitées par la médecine conventionnelle

B- Aromathérapie

- **Objectifs :** Apprendre à l'étudiant les méthodes d'extraction des huiles essentielles tout comme leur utilisation.

- **Éléments constitutifs :**

1. Bases fondamentales en aromathérapie scientifique
2. Principes généraux de l'aromathérapie, obtention d'une H.E. chémotype
3. Pharmacognosie des huiles essentielles
4. Les principales huiles essentielles de l'appareil digestif, ostéo-articulaire, urinaire et cutané
5. Modes d'utilisation des HE
6. Les principales huiles essentielles des appareils respiratoire, circulatoire et immunitaire
7. Liens entre phytothérapie, aromathérapie
8. Les principales HE du système nerveux
9. Les 10HE principales
10. HE et cosmétique

C- Gemmothérapie

- **Objectifs :** Donner aux étudiants les bases pour la maîtrise des bourgeons qui peuvent traiter certaines pathologies et leur préparation en macérât.

- **Éléments constitutifs :**

1. Histoire et principes de préparation d'un macérât glyciné
2. Le drainage
3. Les bourgeons des pathologies ostéo-articulaires
4. Les bourgeons des pathologies digestives
5. Les bourgeons des pathologies urinaires
6. Les bourgeons des pathologies cutanées
7. Les bourgeons du système cardiovasculaire
8. Les bourgeons du système immunologique
9. Les bourgeons et trouble de métabolisme
10. La femme
11. L'homme
12. Les maladies métaboliques.

❖ PAM244 : Techniques de formulation de produits à base de plantes

➤ Techniques de formulation de produits à base de plantes : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE

- **Objectifs** : Permettre aux étudiants de maîtriser les différentes techniques de fabrication et de mélange de produits aromatiques et médicinales pour les différents domaines (cosmétique, parfumerie, alimentaire, pharmacologie...).
- **Éléments constitutifs** :
 1. **Les différents domaines** :
 - Alimentaire élixirs, huiles essentielles ;
 - Cosmétiques ;
 - Agriculture ;
 - Parfumerie ;
 - Entomologie.

❖ PAM235 : Techniques chimiques d'extraction et d'analyse

➤ Techniques chimiques d'extraction et d'analyse : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE

- **Objectifs** : Permettre aux étudiants de maîtriser les techniques chimiques d'extraction et d'analyse des extraits.
- **Éléments constitutifs** :
 1. Extraction des huiles d'huiles essentielles
 2. Extraction des principes actifs dans l'alcool et dans la glycérine végétale pour la confection des extraits fluides glycélinés miellés
 3. Autres produits d'extraction des substances chimiques
 4. Méthode d'analyses

❖ PAM245 : Travaux pratiques sur le terrain

➤ Travaux pratiques sur le terrain : 5 crédits (75 heures); CM, TP, TPE

- **Objectifs** : Permettre aux étudiants de connaître les plantes aromatiques et médicinales et leur environnement.
- **Éléments constitutifs** :
 1. Calendrier de récolte
 2. Cueillette de plante
 3. Catalogage et identification des plantes
 4. Séchage
 5. Conservation
 6. Conditionnement

❖ PAM236 : Ethnobotanique

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

- **Objectifs** : Comprendre comment d'autres cultures voient le monde végétal et quelle relation elles entretiennent avec lui.
- **Éléments constitutifs** :
 1. Signification du terme ethnobotanique
 2. L'ethnobotanique comme discipline d'étude, de recherche et d'application :
 - Statut de l'ethnobotanique ;
 - Histoire de l'ethnobotanique ;
 - Ethno-botanicité ;
 - Conception et écoles ethnobotanique ;
 - La pensée en ethnobotanique ;
 - Représentation multi catégorielle de chaque espèce végétale ;
 - Bases de classement en ethnobotanique ;
 - Fonctions assignées aux végétaux dans les sociétés humaines.

❖ PAM246 : Projet professionnel et personnel

➤ Projet professionnel : 5 crédits (75 heures); CM, TP, TPE

L'étudiant propose un produit ou un service, fait son étude de faisabilité, et le réalise à l'échelle de l'établissement.

❖ PAM237 : Informatique et Gestion

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

Informatique

A- Première Partie :

1. **Aperçu de l'évolution technologique des ordinateurs ;**
2. **Les concepts de base**
 - Ordinateur ;
 - Données ;
 - Information ;
 - Traitement des données.
3. **Composantes et fonctionnement d'un ordinateur :**
 - Hardware ;
 - Software.
4. **Systèmes d'exploitation courant :**
 - DOS ;
 - Windows.
5. **Logiciel de base :**
 - Word ;
 - Excel.

B- Deuxième Partie

1. **MS (Power point, ACCESS, Publisher)**

2. **Système d'information (Méthode MERISE)**
3. **Algorithmique de base**
 - Algèbre de Boole ;
 - Pseudo-code ;
 - C++ (Initiation).
4. **Conversion et changement de base (2, 8, 10, 16)**

Gestion

1. **L'approche juridique de la gestion**
 - Personnalité juridique du commerçant ;
 - Les types d'entreprises, etc.
2. **L'approche de la gestion du personnel**
 - Les systèmes de rémunération ;
 - La motivation des travailleurs, etc.
3. **L'approche marketing de la gestion**
 - L'analyse du marché ;
 - Le cycle de vie des produits, etc. ;
 - L'approche fiscale de la gestion ;
 - La fiscalité des entreprises et des indépendants ;
 - Le précompte professionnel, les impôts anticipés, etc.
4. **Eléments de droit social**
 - Le contrat de travail, etc.
5. **L'approche financière de la gestion**
 - Eléments de comptabilité

❖ PAM247 : Droit du travail et Législation sur l'herboristerie et la pharmacopée

➤ Droit du travail et Législation sur l'herboristerie et la pharmacopée : 3 crédits (45 heures); CM, TD, TPE

1. **Droit du travail**
 - Les sources du droit du travail ;
 - Le contrat de travail ;
 - Les conventions collectives ;
 - Les conditions de travail ;
 - La rupture du contrat de travail ;
 - Le conseil de prud'hommes ;
 - Les pouvoirs de l'employeur ;
 - La représentation du personnel et la négociation collective ;
 - Le bulletin de salaire.
2. **Législation sur l'herboristerie et la pharmacopée**

Fait à Yaoundé, le

Le Ministre de l'Enseignement supérieur

Pr Jacques FAME NDONGO

Filière :
GENIE GEOLOGIQUE ET PETROLIER
Spécialité :
MINES ET GEOLOGIE APPLIQUEE

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette Spécialité conduit à la formation des spécialistes en géologie capables d'organiser, d'administrer et de contrôler un chantier de recherche ou d'études. Ils interviennent en amont des industries extractives de minerais, de minéraux, d'eau, de combustible ou de matériaux qui utilisent ou mettent en valeur le sol et le sous-sol.

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 mines et géologies.

• Compétences spécifiques

- Contribuer à l'élaboration du dossier technique d'une étude;
- Participer aux démarches administratives, sociales et juridiques;
- Participer à l'élaboration du devis d'une opération à partir du dossier technique;
- Contribuer à la préparation matérielle d'un chantier;
- Réaliser des essais, tests et prélèvements requis pour une étude;
- Faire réaliser l'installation d'un chantier;
- Faire réaliser un ouvrage conformément au cahier de charges;
- Assurer la bonne marche et la bonne économie du chantier.

3. DEBOUCHES

- Les secteurs qui utilisent ou mettent en valeur le sol et le sous-sol (mines et carrières, recherche pétrolière) ;
- En géotechnique (études géotechniques et de reconnaissance des sites avant la construction d'ouvrages ou l'ouverture de chantiers) ;
- En hydrogéologie (leurs interventions permettront de savoir comment gérer et exploiter une nappe phréatique ou un cours d'eau).

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE GEOLOGIQUE ET PETROLIER		Spécialité : MINES ET GEOLOGIE APPLIQUEE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MGA111	Mathématiques I	30	40		5	75	5
MGA112	Physique I	30	15	10	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MGA113	Géologie Générale : Données de base - Morphogenèse - Géologie historique I	30	25	0	5	60	4
MGA114	Matériaux de l'écorce terrestre -TP Pétrographie I	35	0	35	5	75	5
MGA115	Structure du sous-sol : Tectonique - Cartographie géologique	20	0	35	5	60	4
MGA116	Topographie et Technologie de sondage	40	10	25	0	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MGA117	Droit I et Anglais I	30	10	0	5	45	3
Total		215	100	105	30	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE GEOLOGIQUE ET PETROLIER		Spécialité : MINES ET GEOLOGIE APPLIQUEE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MGA121	Chimie I	35	20	15	5	75	5
MGA122	Informatique I	25		30	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MGA123	Géologie historique II – Paléontologie - Microfaciès	30	0	40	5	75	5
MGA124	Techniques d'étude des minéraux et des roches	25	0	45	5	75	5
MGA125	Télédétection et SIG	20	0	20	5	45	3
MGA126	Camp de terrain I et Dessin de construction	15	0	60	0	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MGA127	Français I	30	10	0	5	45	3
Total		180	30	210	30	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE GEOLOGIQUE ET PETROLIER		Spécialité : MINES ET GEOLOGIE APPLIQUEE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MGA231	Mathématiques II : Topologie- Géométrie- Statistiques	35	25	10	5	75	5
MGA232	Physique II	30	15	10	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MGA233	Sédimentologie et géologie des bassins- TP Pétrographie II	30	0	25	5	60	4
MGA234	Méthodes d'investigation : géologique géophysique- diagraphies- télédétection-	30	20	20	5	75	5
MGA235	Structure du sous-sol : Tectonique- Analyse structurale	30	0	25	5	60	4
MGA236	Camp de terrain II	0	0	70	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MGA237	Français II et Economie et Gestion	30	10	0	5	45	3
Total		185	70	160	35	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE GEOLOGIQUE ET PETROLIER		Spécialité : MINES ET GEOLOGIE APPLIQUEE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
MGA241	Informatique II	35	25	10	5	75	5
MGA242	Chimie II	30	15	10	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
MGA243	Géotechnique : Mécanique des sols	30	0	30	0	60	4
MGA244	Hydrologie	30	15	10	5	60	4
MGA245	Métallogénie - Techniques de prospection	30	0	25	5	60	4
MGA246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
MGA247	Droit II et Anglais II	30	10	0	5	45	3
Total		185	65	145	55	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ MGA111 : Mathématiques I

➤ Mathématiques I : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TPE

1. Résolution des problèmes géométriques
2. Etude des fonctions usuelles
3. Résolution d'équations différentielles

❖ MGA121 : Chimie I

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

1. **Chimie générale**
 - Thermodynamique ;
 - Solutions aqueuses ;
 - Cinétique chimique.

❖ MGA112 : Physique I

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

Notions d'électricité

1. **Electrostatique**
 - Champ électrique ;
 - Potentiel ;
 - Flux.
2. **Electrocinétique**
 - Résistivité ;
 - Notions sur les réseaux linéaires.
3. **Electromagnétisme**
 - Notions de champ magnétique ;
 - Les sources du magnétisme.

❖ MGA122 : Informatique I

➤ Informatique II : 4 crédits (60 heures); CM, TP, TPE

1. L'ordinateur et ses périphériques
2. Les langages usuels

❖ **MGA113 : Géologie générale : Données de base- Morphogenèse- Géologie historique I**

➤ **Géologie générale : Données de base - morphogenèse - géologie historique I : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Données de base**

- Méthodes et disciplines de la géologie ;
- Constitution du globe terrestre ;
- Notion de tectonique globale.

2. **Morphogenèse**

- Les agents et processus de l'évolution morphogénétique ;
- Influence de la nature des roches sur le modelé ;
- Influence de la structure sur le modelé ;
- Commentaire géomorphologique.

3. **Géologie historique I**

- Chronologie géologique ;
- Stratigraphie ;
- Les grands traits de l'évolution paléogéographique du Cameroun, du Paléozoïque au Quaternaire.

❖ **MGA123 : Géologie historique II – Paléontologie – Microfaciès**

➤ **Géologie Historique II - Paléontologie - Microfaciès : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TPE**

1. **Généralités**

- La fossilisation ;
- Récolte et préparation des échantillons ;
- Fossiles stratigraphiques et fossiles de faciès.

2. **Systématique**

- Etude des principaux embranchements du règne animal et du règne végétal.

❖ **MGA114 : Matériaux de l'écorce terrestre - TP Pétrographie I**

➤ **Matériaux de l'écorce terrestre - TP Pétrographie : 5 crédits (75 heures); CM, TP, TPE**

1. **Minéralogie**

- Cristallographie géométrique ;
- Le minéral et ses propriétés ;
- Les minéraux silicates et non silicates.

2. **Pétrographie endogène**

- Le métamorphisme et les roches métamorphiques ;
- Le magmatisme et les roches ignées.

3. **Pétrographie exogène**

- Le phénomène sédimentaire et les différents groupes de roches sédimentaires

❖ **MGA124 : Techniques d'études des minéraux et des roches**

➤ **Techniques d'Etudes des Minéraux et des Roches : 5 crédits (75 heures); CM, TP, TPE**

1. **Exposé des principes et de la méthodologie puis mise en œuvre des techniques classiques d'études des minéraux et des roches telles que :**
 - Principes de la batée ;
 - Analyse granulométrique ;
 - Séparation des minéraux ;
 - Tests chimiques de reconnaissance ;
 - Morphoscopie.

❖ **MGA115 : Structure du sous-sol : Tectonique - Cartographie géologique**

➤ **Structure du sous-sol : Tectonique - Cartographie géologique : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE**

1. **Tectonique**
 - Contraintes et déformations, ellipsoïdes associés ;
 - Rappel de tectonique globale, tectogenèse, orogenèse ;
 - Eléments de microtectonique ;
 - Relations avec la tectonique locale et régionale.
2. **Cartographie**
 - Lecture interprétation exercices sur cartes topographiques, sur cartes géologiques.

❖ **MGA125 : Télédétection et SIG**

➤ **Télédétection et SIG : 3 crédits (45 heures); CM, TP, TPE**

1. L'imagerie satellitaire et le Système d'information géographique ;
2. Les différents types d'images ;
3. La restitution du relief à partir des images ;
4. Les influences de la lithologie et de la structure sur la morphologie et la végétation.
Application à la cartographie géologique et à certains problèmes de Géologie appliquée.

❖ **MGA116 : Topographie et Technologie de sondage**

➤ **Topographie: 3 crédits (45 heures); CM, TP**

1. Présentation et manipulation des instruments utilisés pour les mesures des angles, des distances et des dénivelés
2. Levés et report des levés (manuel et automatique)
3. Initiation au D.A.O

➤ **Technologie de sondage : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP**

1. Les sondeuses : machines conventionnelles et spéciales de sondage
2. Le matériel tubulaire et la normalisation API
3. La technologie des outils
4. Les différents types de circulation
5. Les incidents de forage et leur contrôle

❖ **MGA126 : Camp de terrain I et Dessin de construction**

➤ **Camp de terrain I : 2 crédits (30 heures); TP**

1. Levé d'affleurement
2. Etude pétrographique, paléontologique éventuellement et si possible sédimentologique
3. Report des informations sur le carnet de terrain
4. Elaboration d'un rapport d'activité au retour
5. Cartographie géologique: - levé de coupes géologiques
6. Report des affleurements sur la carte topographique. Si possible visite de chantier et participation à une campagne de sondage

➤ **Dessin de construction - Atelier : 3 crédits (45 heures); CM, TP**

1. **Dessin de construction**
 - Les conventions normalisées de représentation ;
 - Lecture d'un dessin technique ;
 - Exécution du dessin d'une pièce mécanique (technologie des outils de forage), sous forme de croquis à main levée et sous forme de mise au net.
2. **Atelier**
 - Initiation à l'utilisation des outillages, des machines et des instruments de mesure classiques (ohm-mètre, voltmètre,...) ;
 - Les consignes de sécurité correspondantes.

❖ **MGA117 : Droit I et Anglais I**

➤ **Droit I : 1 crédit (15 heures); CM**

1. Notion de droit civil, commercial et fiscal
2. Droit social
3. Traitement de l'information dans le cadre des activités productives

➤ **Anglais I : 2 crédits (30 heures); CM**

1. Grammaire
2. Lexique
3. Eléments culturels

❖ **MGA127 : Français I**

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

Le contenu se réfère aux dispositions du référentiel de capacités du domaine de l'expression française pour le brevet de technicien supérieur à l'échelle nationale.

❖ **MGA231 : Mathématiques II**

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

1. Initiation à quelques notions d'analyse spectrale
2. Initiation au calcul des probabilités suivie de notions de statistique inférentielle débouchant sur la construction des tests statistiques les plus simples

❖ **MGA241 : Informatique II**

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

1. Initiation à l'analyse et à la programmation sur des exemples simples
2. Utilisation de logiciels permettant la saisie, la restitution et le traitement de données
Initiation au D.A.O. dans le cadre de la cartographie automatique essentiellement

❖ **MGA232 : Physique II**

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

1. Machines électriques
2. Mesures électriques et électroniques
3. Notions d'optique
4. Notions de mécanique

❖ **MGA242 : Chimie II**

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

1. **Chimie minérale**
 - Propriétés chimiques essentielles des différentes familles de la classification périodique

❖ **MGA233 : Sédimentologie et Géologie des bassins - TP de Pétrographie II**

➤ **Sédimentologie et Géologie des bassins - TP de Pétrographie II : 4 crédits (60 heures); CM, TP, TPE**

1. **Sédimentologie et Géologie des bassins**

- La stratification
- 2. **La rythmicité :**
 - Notion de séquence ;
 - Techniques d'échantillonnage.
- 3. **Interprétation génétique**
 - Principe ;
 - Exemples.
- 4. **Les minéraux des roches, des gites et des gangues**
 - Observations macroscopiques sur échantillons isolés et présentation de quelques espèces en lame mince.

❖ **MGA243 : Géotechnique : Mécanique des sols**

➤ **Géotechnique : Mécanique des Sols : 4 crédits (60 heures); CM, TP**

1. Mécanique des sols théoriques
2. Propriétés des sols et des roches
3. Calcul des ouvrages
4. Conduite du projet de reconnaissance
5. Géologie appliquée sur sites

❖ **MGA234 : Méthodes d'investigation : Géologique - Géophysique - Diagraphies - Télédétection**

➤ **Méthodes d'investigation : Géologique - Géophysique - Diagraphies - Télédétection : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Méthodes géologiques - Diagraphies - Géophysique
2. Utilisation des instruments de mesure élémentaire et pratique des techniques usuelles d'acquisition des données
3. Exploitation de résultats de mesures physiques
4. Etude commentée de cas concrets mettant en œuvre des enregistrements électriques et sismiques

❖ **MGA244 : Hydrologie**

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

1. **Hydrologie**
 - Le cycle de l'eau ;
 - Eaux atmosphériques et précipitations ;
 - Evaporation et évapotranspiration ;
 - Les eaux de surfaces ;
 - les eaux souterraines ;
 - L'eau et ses mouvements dans le sol ;
 - Les nappes aquifères.
2. **Hydrogéologie**
3. **Hydrochimie**
4. **Exploitation de l'eau**

❖ **MGA235 : Structure du sous-sol : Tectonique - Analyse structurale**

➤ **Structure du Sous-sol : Tectonique - Analyse Structurale : 4 crédits (60 heures); CM, TP, TPE**

1. **Les outils**
 - Présentation ;
 - Principes ;
 - Réalisation de diagramme.
2. **Application à l'étude des déformations continues et discontinues**
3. **Relations entre les phénomènes à différentes échelles**
4. **Les cartes structurales (compréhension et élaboration des documents)**

❖ **MGA245 : Métallogénie – Techniques de prospection**

➤ **Métallogénie – Techniques de prospection : 4 crédits (60 heures); CM, TP, TPE**

1. **Métallogénie**
 - Introduction ;
 - Classification des gîtes minéraux ;
 - Les différents types de gisements.
2. **Exploitation mines et carrières**
 - Les différents types d'exploitation et méthodologies spécifiques.
 - Cas des granulats :
 - Données de base ;
 - Exploitation des granulats ;
 - Traitement des granulats ;
 - Spécifications ;
 - Utilisation des granulats ;
 - Produits.
3. **Organisation et conduite de chantier**
 - Les problèmes administratifs et juridiques ;
 - Les problèmes financiers ;
 - Les problèmes humains.

❖ **MGA236 : Camp terrain II**

➤ **Camp terrain II : 5 crédits (75 heures); TP, TPE**

Etude géologique approfondie d'un territoire déterminé. Le long d'une traverse permettant d'avoir une assez bonne idée de la géologie du Cameroun. Divers aspects de la géologie, la géotechnique (stabilité des terrains, matériaux exploitables,...) et de l'hydrogéologie (ressources en eau, pollutions,...) pourront également être abordés en fonction des possibilités locales.

❖ **MGA246 : 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

❖ **MGA237 : Français II et Economie et gestion**

➤ **Français II : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

Le contenu se réfère aux dispositions du référentiel de capacités du domaine de l'expression française pour le brevet de technicien supérieur à l'échelle nationale.

➤ **Economie et Gestion : 2 crédit (30 heures); CM, TD**

1. L'entreprise dans le tissu économique
2. Les problèmes fondamentaux de la création et du fonctionnement
3. L'entreprise en tant que système
4. Stratégies et politique de production

❖ **MGA247 : Droit II et Anglais II**

➤ **Droit II : 1 crédit (15 heures); CM**

1. Notion de droit civil, commercial et fiscal
2. Droit social
3. Traitement de l'information dans le cadre des activités productives

➤ **Anglais II : 2 crédits (30 heures); CM**

1. Grammaire
2. Lexique
3. Eléments culturels

Filière :
GENIE GEOLOGIQUE ET PETROLIER
Spécialité :
INGENIERIE PETROLIERE

1. OBJECTIF DE LA FORMATION

Cette Spécialité conduit à la formation des spécialistes en géologie capables d'organiser, d'administrer et de contrôler un chantier de recherche ou d'études. Ils interviennent en amont des industries extractives de minerais, de minéraux, d'eau, de combustible ou de matériaux qui utilisent ou mettent en valeur le sol et le sous-sol.

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 mines et géologies.

• Compétences spécifiques

- Contribuer à l'élaboration du dossier technique d'une étude;
- Participer aux démarches administratives, sociales et juridiques;
- Participer à l'élaboration du devis d'une opération à partir du dossier technique;
- Contribuer à la préparation matérielle d'un chantier;
- Réaliser des essais, tests et prélèvements requis pour une étude;
- Faire réaliser l'installation d'un chantier;
- Faire réaliser un ouvrage conformément au cahier de charges;
- Assurer la bonne marche et la bonne économie du chantier.

3. DEBOUCHES

- Les secteurs qui utilisent ou mettent en valeur le sol et le sous-sol (mines et carrières, recherche pétrolière) ;
- En géotechnique (études géotechniques et de reconnaissance des sites avant la construction d'ouvrages ou l'ouverture de chantiers) ;
- En hydrogéologie (leurs interventions permettront de savoir comment gérer et exploiter une nappe phréatique ou un cours d'eau).

4. ORGANISATION DES ENSEIGNEMENTS

SEMESTRE 1

Filière : GENIE GEOLOGIQUE ET PETROLIER		Spécialité : INGENIERIE PETROLIERE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
INP111	Mathématiques	30	40	0	5	75	5
INP112	Physique	30	15	10	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
INP113	Mécanique des fluides	20	10	40	5	75	5
INP114	Thermodynamique énergétique	20	10	40	5	75	5
INP115	Techniques graphiques	20	10	40	5	75	5
INP116	Projet personnel et professionnel	0	15	25	5	45	3
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
INP117	Droit I et Anglais I	30	10	0	5	45	3
Total		150	110	155	35	450	30

SEMESTRE 2

Filière : GENIE GEOLOGIQUE ET PETROLIER		Spécialité : INGENIERIE PETROLIERE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
INP121	Chimie	35	20	15	5	75	5
INP122	Informatique	25	0	30	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
INP123	Opération solide fluide - Environnement	20	10	40	5	75	5
INP124	Bilan : Initiations aux opérations unitaires	20	10	40	5	75	5
INP125	Transferts thermiques	20	10	40	5	75	5
INP126	Matériaux	10	0	30	5	45	3
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
INP127	Français I et Education civique et éthique	30	10	0	5	45	3
Total		160	60	195	35	450	30

SEMESTRE 3

Filière : GENIE GEOLOGIQUE ET PETROLIER		Spécialité : INGENIERIE PETROLIERE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
INP231	Mathématiques appliqués et grands procédés chimiques industriels	35	25	10	5	75	5
INP232	Chimie analytique	30	15	10	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
INP233	Sécurité des procédés et Qualité environnement	30	0	25	5	60	4
INP234	Techniques séparatrices et Environnement	30	20	20	5	75	5
INP235	Transfert des matières et opérations unitaires	30	0	25	5	60	4
INP236	Réacteur s chimiques	0	0	70	5	75	5
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
INP237	Français II et Economie et Gestion	30	10	0	5	45	3
Total		185	70	160	35	450	30

SEMESTRE 4

Filière : GENIE GEOLOGIQUE ET PETROLIER		Spécialité : INGENIERIE PETROLIERE					
CODE UE	Intitulé des enseignements	Volume horaire					Nombre de crédits
		CM	TD	TP	TPE	Total	
UE Fondamentales 30% (2 UE) 9 crédits 135 heures							
INP241	Sécurité industrielle et culture de la sécurité	35	25	10	5	75	5
INP242	Chimie organique	30	15	10	5	60	4
UE Professionnelles 60% (4 UE) 18 crédits 270 heures							
INP243	Conduite – Automatisation – Régulation	15	20	20	5	60	4
INP244	Introduction à la géologie générale et Bureau d'étude	25	5	25	5	60	4
INP245	Projet tutoré	0	0	60	0	60	4
INP246	Stage professionnel	0	0	60	30	90	6
UE Transversales 10% (1 UE) 3 crédits 45 heures							
INP247	Droit II et Anglais II	30	10	0	5	45	3
Total		135	75	185	55	450	30

5. DESCRIPTIF DES UNITES D'ENSEIGNEMENT

❖ INP111 : Mathématiques

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

1. Analyse

- Fonction d'une variable réelle : fonction continue, monotone et dérivable ;
- Formules de Taylor, développement limités : application au calcul des limites, au calcul d'erreurs et à la détermination de valeurs approchées ;
- Fonctions usuelles : exponentielles, logarithmiques, trigonométriques et hyperboliques ;
- Représentations graphiques ;
- Notions sur les intégrales ;

2. algèbres

- Polynômes - Fractions rationnelles – Décomposition en éléments simples ;
- Fonction d'une variable complexe : utilisation en électricité.

❖ INP121 : Chimie

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

1. Chimie générale

- Thermodynamique ;
- Solutions aqueuses ;
- Cinétique chimique.

2. Chimie minérale

- Propriétés chimique essentielles des différentes familles de la classification périodique

❖ INP112 : Physique

➤ Physiques : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE

Notions d'électricité

1. Electrostatique

- Champ électrique ;
- Potentiel ;
- Flux.

2. Electrocinétique

- Résistivité ;
- Notions sur les réseaux linéaires.

3. Electromagnétisme

- Notions de champ magnétique ;
- Les sources du magnétisme.

❖ INP122 : Informatique

➤ Informatique : 4 crédits (60 heures); CM, TP, TPE

1. architecture d'un micro-ordinateur

- Unité centrale ;
- Périphériques ;
- Connectique.

2. Introduction au système d'exploitation

- Environnement de travail ;
- Manipulation de fichiers.

3. Bureautique

- Traitement de texte ;
- Tableur ;
- Présentation assistée ;
- Initiation aux logiciels spécifiques utilisés en Génie des procédés.

4. Internet

- Utilisation de messagerie et sécurisation ;
- Utilisation de moteurs de recherche ;
- Téléchargement.

❖ INP113 : Mécanique des fluides

➤ Mécanique des fluides : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TPE

1. Mécanique des fluides

- Caractérisation (masse volumique, viscosité, tensions superficielle et inter faciale) ;
- Statique des fluides, mesures de pressions et de niveaux : Dynamique des fluides parfaits, théorème de Bernoulli ;
- Dynamique des fluides réels newtoniens, régimes d'écoulement, pertes de charge ;
- Mesure de débits et de vitesses des fluides ;
- Notions sur les fluides non newtoniens ;
- Puissance à mettre en œuvre pour faire circuler un fluide dans une installation ; Courbes de réseau ;
- Pompes : hauteur manométrique totale, puissance absorbée, rendement, charge nette à l'aspiration (NPSH) ; courbes caractéristiques, point de fonctionnement, couplage ;
- Le vide : unités de mesure, limites, vitesses de pompage, pompes à vide, appareils de mesure.

2. Technologie du transport des fluides

- Dispositifs d'étanchéité, canalisations et raccords : normalisations ;
- Appareils de robinetterie et de mesure (débit, pression) ;
- Dimensionnement d'une conduite ;
- Appareils de mise en mouvement des fluides : pompes, ventilateurs, pompes à vide ;
- Etude technique d'éléments d'installations : pompes, robinets.

❖ INP123 : Opération solide fluide - Environnement

➤ Opération solide fluide - Environnement : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Caractérisation des solides divisés

- Dimension, forme, masse volumique réelle, surface spécifique ;
- Echantillonnage, analyse granulométrique ;
- Porosité, masse volumique apparente.

2. Opérations solide-fluide

- Écoulement à travers les milieux poreux, perte de charge, perméabilité, résistance ;
- Filtration ;
- Décantation, centrifugation ;
- Fluidisation.

3. Technologie du traitement et du transport de solide

- Concasseurs, broyeurs, tamiseurs ;
- Filtres, décanteurs, séparateurs centrifuges ;
- Séchoirs, granulateurs ;
- Transporteurs de solides, séparateurs solide-gaz.

4. Applications à la protection de l'environnement

- Traitement des eaux ;
- Traitement de l'air.

❖ INP114 : Thermodynamique - Energétique

➤ Thermodynamique - Energétique : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Thermodynamique

- Corps pur, changement d'état ;
- Notion de système, transformations ;
- Gaz parfaits, gaz réels ;
- Premier principe, énergie interne, chaleurs massiques, enthalpie, transformations isotherme et adiabatique ;
- Second principe, entropie ;
- Diagrammes de Clapeyron, entropique, de Mollier ;
- Compressions et détente isothermes, adiabatiques, poly tropiques, détente libre à travers une vanne ;
- Machines thermiques : utilisation des diagrammes, cycles, rendements.

2. Technologie des machines thermiques

- Compresseurs centrifuges, volumétriques, compression étagée, taux de compression, rendement volumique ;
- Turbines à vapeur, à gaz ;
- Production de froid : machines à compression de vapeur et à absorption ;
- Pompes à chaleur ;
- Liquéfacteurs, utilisation et stockage des gaz liquéfiés.

❖ **INP124 : Bilan : Initiations aux opérations unitaires**

➤ **Bilan : Initiations aux opérations unitaires : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Bilans en régime permanent sans réaction chimique
2. Bilans avec réaction chimique
3. Bilans avec recyclage
4. Bilans d'énergie (enthalpie, ...)
5. Bilan dans une opération unitaire
6. Notions sur les bilans différentiels
7. Initiation au transfert de masse : modèle du double film

❖ **INP115 : Techniques graphiques**

➤ **Techniques graphiques : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Initiation au dessin industriel**
 - Normalisation ;
 - Lecture et réalisation de dessins et des schémas d'appareils de génie chimique.
2. **Représentation schématique en génie chimique :**
 - Symboles et montages type ;
 - Schémas d'installations.
3. **Notions d'isométrie appliquée à la représentation de tuyauteries.**

❖ **INP125 : Transferts thermiques**

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

1. **Transferts thermiques**
 - Bilan d'énergie.
 - Conduction :
 - Loi de Fourier ;
 - Conductivité thermique des solides ;
 - Liquides, gaz ;
 - Résolution des problèmes de conduction en régime permanent.
 - Convection :
 - Loi de Newton ;
 - Convection sans changement d'état et avec changement d'état (condensation et ébullition).
 - Rayonnement :
 - Réception du rayonnement par un corps ;
 - Lois du rayonnement du corps noir, émission des corps réels ;
 - Echanges radiatifs entre surfaces.
 - Echanges entre fluides séparés par une paroi ;
 - Isolation thermique, calorifuges ;
 - Echangeurs :
 - Différents types ;
 - Profils de température et bilans ;
 - Etude des performances ;
 - Encrassement.

2. Technologie de la production et du transfert de chaleur

- Echangeurs de chaleur :
 - Echangeurs tubulaires, à plaques, à serpentins, à spirales, spatulaires ;
 - Bouilleurs, condenseurs, évaporateurs ;
 - Calculs des échangeurs suivant les codes en vigueur.
- Chauffage industriel :
 - Combustibles liquides, solides, gazeux ;
 - Pouvoir calorifique ;
 - Différents types de fours et de chaudière ;
 - Production et utilisation de la vapeur ;
 - Purgeurs ;
 - Utilisation des thermo fluides ;
 - Circuits de chauffage.
- Les calorifuges

❖ INP116 : Projet personnel et professionnel

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

1. Réflexion sur le parcours professionnel
2. Recherche d'informations sur le parcours choisi
3. Préparation d'un projet personnel et rédaction d'un rapport sur ce projet

❖ INP126 : Matériaux

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

1. **Matériaux**
2. **Caractéristiques des matériaux**
 - Notions sur les métaux et alliages, matières plastiques, matériaux composites ;
 - Désignation des matériaux, normalisation ;
 - Notions sur les traitements des matériaux.
3. **Résistance des matériaux**
 - Problèmes simples en traction, compression, cisaillement, torsion des tubes et arbres cylindriques, flexion plane, flambage, fluage ;
 - Calcul d'épaisseur de paroi d'appareils sous pression et sous vide ;
 - Réglementation et contrôle des appareils sous pression.
4. **Corrosion**
 - Divers types de corrosion ;
 - Choix des matériaux ;
 - Protection contre de la corrosion.

❖ INP117 : Droit I et Anglais I

➤ Droit I : 1 crédit (15 heures); CM

1. Notion de droit civil, commercial et fiscal
2. Droit social
3. Traitement de l'information dans le cadre des activités productives

➤ **Anglais I : 2 crédits (30 heures); CM**

1. Grammaire
2. Lexique
3. Eléments culturels

❖ **INP127 : Français I**

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

Le contenu se réfère aux dispositions du référentiel de capacités du domaine de l'expression française pour le brevet de technicien supérieur à l'échelle nationale.

❖ **INP231 : Mathématiques appliquées et grands procédés chimiques industriels I**

➤ **Mathématiques appliquées : 5 crédits (45 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Analyse numérique**

- Calcul d'intégrales.
- Résolution d'équations différentielles et algébriques.

2. **Eléments de calcul des probabilités et de statistiques**

- Problèmes de dénombrement, algèbre combinatoire ;
- Notions de probabilité, variables aléatoires, fonctions de répartition ;
- Séries statistiques, représentations graphiques, valeurs caractéristiques ;
- Lois : normale, log. normale, de Poisson, binomiales, empiriques ;
- Exemples simples d'application, échantillonnage, ajustement à une distribution théorique ;
- Notions sur les plans d'expériences.

➤ **Grands procédés chimiques industriels : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Chimie organique**

- Solvants ;
- Intermédiaires de synthèse ;
- Principes actifs ;
- Polymères.

2. **Chimie minérale**

- Engrais ;
- Chlore et soude ;
- Semi-conducteurs ;
- Liants hydrauliques ;
- Verres, céramiques ;
- Gaz industriels.

❖ **INP241 : Sécurité industrielle et culture de la sécurité**

➤ **Sécurité industrielle et culture de la sécurité : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Hygiène industrielle : protection, accidents du travail, maladie professionnelle
2. Aspects santé et hygiène : code du travail ; ergonomie
3. Réglementation et autorisation du travail
4. Gestion des entreprises extérieures
5. Maîtrise des risques

❖ **INP232 : Chimie analytique**

➤ **Chimie analytique : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Méthodes chromatographiques (CPG, CPL)
2. Méthodes spectrophotométriques (UV-visible, IR)
3. Méthodes électrochimiques (conductimétrie, potentiométrie,...)
4. Analyseurs en ligne

❖ **INP242 : Chimie organique**

➤ **Chimie organique : 4 crédits (60 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. Description des différentes fonctions et principales réactions rencontrées en chimie organique
2. Application à l'étude des principales familles de composés organiques :
 - Hydrocarbures ;
 - Dérivés halogénés ;
 - Alcools ;
 - Composés carbonylés ;
 - Amines ;
 - Polymères.

❖ **INP233 : Sécurité des procédés et Qualité environnement**

➤ **Sécurité des procédés : 2 crédits (30 heures); CM, TP, TPE**

1. Dangers potentiels, concept de risques
2. Indicateurs
3. Aspects législatifs et normatifs
4. Analyse préliminaire des risques
5. Méthodes d'analyse des risques (arbres des causes, méthode HAZOP, ...)
6. Emballément thermique
7. Etude de cas

➤ **Qualité environnement : 2 crédits (30 heures); CM, TP, TPE**

1. Concepts et enjeux, système de management de la qualité
2. Normes qualité
3. Connaissances de différentes filières de traitement
4. Normes de rejet
5. Approfondissement sur les procédés de traitement des effluents liquides gazeux et des déchets

❖ **INP243 : Conduite – Automatisme – Régulation**

➤ **Conduite – Automatisme – Régulation : 4 crédits (60 heures); CM, TP**

1. **Automatique des systèmes discrets**

- Notions d'algèbre logique ;
- Fonctions logiques – Logigrammes ;
- Analyse des automatismes séquentiels par le GRAFCET (électriques ou électropneumatiques) ;
- Logique programmée, automate programmable, application au pilotage de procédés.

2. **Automatique des systèmes continus**

- Principes de la régulation automatique ;
- Grandeurs à régler, grandeurs de réglage, perturbations ;
- Les appareils de régulation : capteurs, transmetteurs, convertisseurs, régulateurs, actionneurs ;
- Performances d'un système bouclé, précision, rapidité, stabilité ;
- Réglage des actions P.I.D. d'un régulateur ;
- Notions sur l'application au contrôle des procédés.

❖ **INP234 : Techniques séparatrices et Environnement**

➤ **Techniques séparatrices et Environnement : 5 crédits (75 heures); CM, TD, TP, TPE**

1. **Operations unitaires**

- Absorption, désorption ;
- Adsorption (cycle, régénération) ;
- Séparation par membranes ;
- Coagulation, floculation ;
- Evaporation ;
- Diagramme de l'air humide, humidification, séchage.

2. **Applications à l'environnement**

- Traitements des effluents gazeux et liquides et des déchets.

3. **Colonnes industrielles**

- Conception et dimensionnement des colonnes, hydrodynamique des colonnes.

4. **Technologie des colonnes industrielles**

- Colonnes à garnissage, divers types de garnissage, nature, propriétés, choix ;
- Colonnes à plateaux, à calottes, à soupapes, à grilles perforées ;
- Comparaison des colonnes à plateaux et des colonnes à garnissages, critères de choix, implantation ;
- Choix du matériel.

❖ INP244 : Introduction à la géologie générale et Bureau d'étude

➤ Introduction à la géologie générale : 2 crédits (30 heures); CM, TD, TP, TPE

1. Connaissance des hypothèses permettant la reconstitution de l'histoire et l'explication de l'agencement des phénomènes ayant produit et transformé les parties de la Terre
2. Etude sommaire des phénomènes anciens régis par les mêmes processus mécaniques, physiques et chimiques semblables observés à l'heure actuelle
3. Rudiments de la structuration atmosphérique
4. Interaction des éléments de la Biosphère (Atmosphère, Hydrosphère, Lithosphère...)
5. Principales méthodes adaptées aux activités géologiques et géophysique

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

1. **Etude de cas**
 - Détermination d'un cahier des charges
 - Résolution de problèmes concrets (implantation, démarrage, modification).
2. **Etude de procédés**
 - Recherche bibliographique ;
 - Economie d'énergie ;
 - Sécurité, environnement ;
 - Schéma de principe ;
 - Choix des appareils (matériaux, dimensionnement) ;
 - Automatisation (choix des boucles) ;
 - Normes et réglementation d'implantation ;
 - Schéma de procédé ;
 - Schéma détaillé.

❖ INP235 : Transfert des matières et opérations unitaires

➤ Transfert des matières et opérations unitaires : 4 crédits (60 heures); CM, TP, TPE

1. **Equilibre entre phases**
 - Corps purs, variance, règles de phases ;
 - Equilibres liquide-liquide ;
 - Equilibres liquide-solide ;
 - Equilibres liquide-vapeur.
2. **Echanges de matière - opérations unitaires**
 - Etage théorique, étage réel ;
 - Cascade d'étages théoriques ; nombre d'étages théoriques, méthode de calcul graphique et numérique bilans de matière et de chaleur ;
 - Extractions liquide – liquide, solide – liquide ;
 - Cristallisation industrielle.
3. **Distillation**
 - Distillation continue d'un mélange binaire : Méthode de Mac Cabe et Thiele et de Ponchon Savarit ;
 - Distillation discontinue ;
 - Distillations des azéotropes et d'un mélange multi composants.
4. **Technologie du transfert de matière**
 - Cristalliseurs ;
 - Extracteurs liquide-liquide et solide-liquide.

❖ INP245 : Projet tutoré

➤ **Projet tutoré : 4 crédits (60 heures); TP**

Ce projet a pour but de développer l'autonomie de l'étudiant dans des domaines de la gestion de ses études et de l'acquisition des méthodes de travail et ceci individuellement ou collectivement. Ce projet tutoré doit concourir à l'assimilation des connaissances du programme pédagogique et développer le sens de l'initiative et de l'autonomie.

L'ensemble du travail peut nécessiter :

- Une étude bibliographique
- L'analyse de documents scientifiques et techniques
- Des calculs prévisionnels d'appareillage
- La recherche du matériel et des matériaux dans des catalogues commerciaux,
- La réalisation de schémas de certains sous-ensembles
- Des essais expérimentaux
- Une évaluation économique sommaire

❖ INP236 : Réacteurs chimique

➤ **Réacteurs chimique : 5 crédits (75 heures); TP, TPE**

1. **Réacteurs chimiques**

- Réacteurs continus, réacteurs discontinus ;
- Réacteur parfaitement agité, réacteur piston ;
- Association de réacteurs ;
- Influence des facteurs physiques (pression, température,...) ;
- Bilans matière et thermique ;
- Dimensionnement de réacteurs ;
- Prise en compte des contraintes de sécurité ;
- Notions de distribution de temps de séjour.

2. **Technologie des réacteurs**

- Différents types de réacteurs : tubulaires, agités.

3. **Agitation mécanique**

- Divers systèmes d'agitation et critères de choix ;
- Puissance consommée, débits de pompage et de circulation ;
- Notions de mélange, mise en suspension d'un solide, système gaz-liquide, liquide – liquide ;
- Transfert de chaleur.

❖ INP246 : 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

❖ **INP237 : Français II et Economie et gestion**

➤ **Français II : 1 crédit (15 heures); CM, TD**

Le contenu se réfère aux dispositions du référentiel de capacités du domaine de l'expression française pour le brevet de technicien supérieur à l'échelle nationale.

➤ **Economie et Gestion : 2 crédit (30 heures); CM, TD**

1. L'entreprise dans le tissu économique
2. Les problèmes fondamentaux de la création et du fonctionnement
3. L'entreprise en tant que système
4. Stratégies et politique de production

❖ **INP247 : Droit II et Anglais II**

➤ **Droit II : 1 crédit (15 heures); CM**

1. Notion de droit civil, commercial et fiscal
2. Droit social
3. Traitement de l'information dans le cadre des activités productives

➤ **Anglais II : 2 crédits (30 heures); CM**

1. Grammaire
2. Lexique
3. Eléments culturels

Fait à Yaoundé, le

Le Ministre de l'Enseignement supérieur

Pr Jacques FAME NDONGO