

Programme **P**édagogique **N**ational du DUT « Mesures Physiques »

Présentation de la formation

Sommaire

| | |
|---|-------|
| A- Préambule : | p. 3 |
| I Objectifs de la formation | |
| II Organisation des études | |
| II-1 Enseignement encadré | |
| II-2 Projets tutorés | |
| II-3 Stage de fin d'études | |
| II-4 Parcours de formation | |
| II-5 Répartition horaire | |
| III Adaptations à l'environnement | |
| IV Projet personnel et professionnel | |
| V Certifications | |
| VI Programmes des modules complémentaires | |
| VII Modalités de contrôle des connaissances | |
| VIII Liste des abréviations | |
| IX Nomenclature des unités d'enseignement capitalisables et des modules | |
| B- Semestre 1 : tableau horaire et programme des modules | p. 8 |
| C- Semestre 2 : tableau horaire et programme des modules | p. 15 |
| D- Semestre 3 : tableau horaire et programme des modules | p. 21 |
| E- Semestre 4 : tableau horaire et programme des modules | p. 28 |
| F- Liste des Modules Complémentaires Insertion Professionnelle (IP) | p. 32 |
| Annexe I Modules complémentaires d'Approfondissement Technologique | |
| Annexe II Modules complémentaires de Renforcement des Compétences Professionnelles | |

A- Préambule

I- Objectifs de la formation

Les départements Mesures Physiques ont pour objectif de former des techniciens supérieurs en instrumentation (tests, essais, recherche et développement, ...), en contrôle industriel et en métrologie ayant un large spectre de compétences dans les métiers de la physique, de l'électronique, de la chimie et des matériaux.

Le diplômé d'un DUT « Mesures Physiques » doit être capable en particulier :

- de définir un cahier des charges répondant à un besoin de mesure, d'essais ou d'analyse,
- d'élaborer et mettre en oeuvre les dispositifs de mesure, d'essais et d'analyse répondant au cahier des charges,
- d'assurer la maintenance, l'étalonnage ou la vérification de ces dispositifs,
- de gérer un parc d'instruments dans un contexte assurance qualité,
- de communiquer en anglais à l'oral et à l'écrit,
- de rédiger un rapport, un compte-rendu et de le présenter.

Cette formation doit permettre aux diplômés Mesures Physiques de s'insérer et d'évoluer dans de nombreux secteurs de l'industrie, de la recherche et des services (automobile, aéronautique, spatial, électronique, optique, matériaux, chimie, pharmacie, énergie, agroalimentaire, biomédical, environnement...), de s'adapter aux nouvelles technologies, d'acquérir à tout moment un complément de formation et de réussir leur évolution de carrière par reconversion ou promotion.

La plupart des métiers de technicien supérieur exercés par les titulaires d'un DUT « Mesures Physiques » le sont dans les services :

- de contrôle production,
- de tests et essais,
- de recherche et développement,
- de métrologie,
- de maintenance/ SAV,
- technico-commerciaux.

La formation attache une égale importance à :

- un enseignement scientifique de base et pluridisciplinaire permettant l'acquisition d'un savoir fondamental bien assimilé qui facilitera l'évolution de leur carrière,
- un enseignement appliqué, fortement ancré dans la pratique professionnelle, procurant un savoir-faire solide,
- un entraînement progressif à la rigueur, à l'autonomie, à la prise d'initiative et de responsabilité, au travail en équipe conduisant au développement d'un savoir être.

Au cours des semestres 3 et 4, la formation offre aux étudiants deux spécialisations : Techniques Instrumentales (TI) avec un enseignement renforcé en acoustique et vibrations, électronique et informatique d'instrumentation, et Matériaux et Contrôles Physico-Chimiques (MCPC), avec davantage de physico-chimie et de science des matériaux.

II- Organisation des études

La formation s'étend sur 4 semestres. Elle comporte des enseignements encadrés, des projets tutorés et un stage de fin d'études.

Dans chaque semestre, les enseignements sont découpés en Unités d'Enseignement capitalisables (UE) composées de Modules (M) auxquels sont affectés des coefficients pour l'évaluation des résultats obtenus par les étudiants.

II-1 Enseignement encadré

L'enseignement encadré est délivré sous forme :

- de cours magistraux devant l'ensemble des étudiants de la promotion,
- de travaux dirigés devant des groupes de 26 étudiants maximum,
- de travaux pratiques devant des groupes dont l'effectif est moitié de celui des groupes de travaux dirigés.

L'assistance aux cours, travaux dirigés et travaux pratiques est obligatoire.

II-2 Projets tutorés

Chaque semestre, l'étudiant devra consacrer 75 heures à la réalisation d'un projet tutoré par un enseignant.

- Semestre 1 : le projet s'inscrit dans le cadre du Projet Personnel et Professionnel (PPP).
- Semestre 2 : le projet traite au choix d'un problème technique ou de la poursuite du PPP.
- Semestre 3 : le projet traite d'un sujet technique.
- Semestre 4 : dans la mesure du possible, le projet a pour but de préparer l'étudiant à son stage de fin d'études.

II-3 Stage de fin d'études

Le stage de fin d'études, effectué au semestre 4, est d'une durée minimale de 10 semaines.

Il conduit à la rédaction d'un rapport de stage et d'une soutenance orale.

Le stage est encadré dans l'entreprise par un maître de stage et tutoré par un enseignant de l'IUT chargé de veiller à son bon déroulement. L'enseignant tuteur doit visiter l'étudiant sur son lieu de stage autant que possible et effectuer une lecture critique du rapport de stage.

La notation du stage intègre :

- l'évaluation de l'étudiant par le maître de stage ayant encadré l'étudiant,
- la qualité du rapport écrit, appréciée par l'enseignant tuteur du stage,
- la qualité de la soutenance orale, appréciée par le jury de soutenance.

II-4 Parcours de formation

Règle commune à l'ensemble des spécialités d'IUT

Le parcours de formation conduisant au DUT est constitué d'une majeure, qui garantit le coeur de compétence du DUT, et de modules complémentaires. Ces modules complémentaires sont destinés à compléter le parcours de l'étudiant qu'il souhaite une insertion professionnelle ou une poursuite d'études vers d'autres formations de l'enseignement supérieur.

Dans le cas d'une poursuite d'études, les modules complémentaires visent soit la poursuite d'études vers un niveau 2 de certification, soit vers un niveau 1 de certification. Dans l'un ou l'autre cas, les capacités complémentaires attendues sont de l'ordre de l'approfondissement technologique (AT), du renforcement des compétences professionnelles (RCP) et de l'ouverture scientifique (OS).

Les modules complémentaires, quel que soit le parcours suivi par l'étudiant, font partie intégrante du diplôme universitaire de technologie.

Ceux destinés à favoriser la poursuite d'études sont offerts à l'étudiant qui en a la capacité et le souhait, dans le cadre de l'adaptation de son parcours en fonction de son projet personnel et professionnel. Elaborés par les IUT en prenant appui sur les préconisations des commissions pédagogiques nationales, ils présentent les mêmes caractéristiques en terme de volume horaire et en terme de coefficient entrant dans le contrôle des connaissances que les modules visant l'insertion immédiate.

Application de la règle à la spécialité Mesures Physiques

Au cours des semestres 1 et 2, l'enseignement est commun à tous les étudiants et tous les modules sont obligatoires ; ils font partie de la majeure de la formation.

Les modules des semestres 3 et 4 se répartissent en modules faisant partie de la majeure (M) et en modules complémentaires (MC). Lors du choix des modules complémentaires, l'étudiant peut s'orienter vers l'une des deux spécialisations TI ou MCPC, en fonction de l'offre proposée par l'établissement, en concertation avec l'équipe pédagogique et suivant le PPP de l'étudiant.

II-5 Répartition horaire

Les répartitions horaires entre la majeure et les modules complémentaires sont les suivantes dans les différents semestres :

| | | | | |
|------------|----------------|-----------|---------------|--------------------|
| Semestre 1 | 495h Majeure | | + 75h projet | |
| Semestre 2 | 510h Majeure | | + 75h projet | |
| Semestre 3 | 400h Majeure | + 120h MC | + 75h projet | |
| Semestre 4 | 125h Majeure | + 150h MC | + 75h projet | +10 semaines stage |
| | <hr/> | <hr/> | <hr/> | <hr/> |
| | 1 530h Majeure | + 270h MC | + 300h projet | +10 semaines stage |

III- Adaptations à l'environnement

Les horaires fixés dans le programme pédagogique sont susceptibles d'être modulés afin de permettre à chaque département d'organiser des enseignements spécifiques en liaison avec son environnement professionnel.

L'adaptation de la formation à l'environnement professionnel se fera conformément au texte en vigueur (Article 15 de l'arrêté du 3 août 2005). Aucun module de la majeure ne pourra être amputé de plus de 10% de son crédit horaire.

IV- Projet Personnel et Professionnel (PPP)

Le PPP a pour objectif de permettre à l'étudiant d'aller vers une meilleure définition de son projet personnel et professionnel, de le mettre en situation d'acteur dans son orientation et son environnement et de confronter ses représentations avec la réalité du terrain par le biais d'un questionnement personnel. Afin d'impliquer l'étudiant dans la construction et la valorisation de sa formation, le PPP doit l'aider à se repérer dans le monde professionnel et des métiers.

Il doit notamment lui permettre :

- de cerner les différents métiers et secteurs d'activité offerts,
- d'établir un bilan personnel,
- de définir un parcours de formation.

V- Certifications

Certaines compétences peuvent être validées par une certification professionnelle (langues vivantes, NTIC, habilitation électrique, etc...).

VI- Programmes des Modules complémentaires (MC)

Les modules complémentaires du parcours Insertion Professionnelle (IP) sont décrits dans les annexes F. En concertation avec l'équipe pédagogique et en fonction de l'offre proposée par l'établissement, les étudiants doivent choisir neuf (9) modules complémentaires de 30 heures chacun :

- sept (7) modules en approfondissement technologique (AT) en cohérence avec la spécialisation choisie (MCPC ou TI) et en concertation avec l'équipe pédagogique.
- deux (2) modules en renforcement des compétences professionnelles (RCP).

VII- Modalités de contrôle des connaissances

Les modalités de contrôle des connaissances et des aptitudes sont fixées conformément aux dispositions de l'arrêté du 3 août 2005 relatif au diplôme universitaire de technologie dans l'espace européen de l'enseignement supérieur.

VIII- Liste des abréviations

| | |
|---------------|--|
| MCPC : | Matériaux et Contrôles Physico-chimiques |
| TI : | Techniques Instrumentales |
| UE : | Unité d'Enseignement |
| M : | Module de la Majeure (obligatoire) |
| MC : | Module Complémentaire (au choix de l'étudiant) |
| ECTS : | European Credit Transfer System |
| IP : | Insertion Professionnelle |
| PPP : | Projet Personnel et Professionnel |
| AT : | Approfondissement Technologique |
| RCP : | Renforcement des Compétences Professionnelles |
| OS : | Ouverture Scientifique |

IX- Nomenclature des Unités d'Enseignement capitalisables (UE) et des Modules (M et MC)

Pour les Unités d'Enseignement :

Unité d'enseignement b du semestre a : UE a-b

a renvoie au semestre.

b renvoie au N° de l'UE dans le semestre.

Pour les Modules appartenant à la Majeure (M) :

Modules de la Majeure : M a-b-x

a-b renvoie au N° de l'UE

x renvoie au N° du M dans l'UE

Pour les Modules Complémentaires (MC) :

Modules complémentaires de la spécialisation MCPC : MC n M

Modules complémentaires de la spécialisation TI : MC n T

B- Semestre 1 : Tableau Horaire Majeure (Tronc Commun)

| Discipline | Module | Cours | TD | TP | Total | Coef |
|--|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| UE 1-1 Formation Générale et Connaissance de l'Entreprise I | | | | | | |
| Langues, Culture et Communication I | M 1-1-1 | | 25 | 30 | 55 | 30 |
| Connaissances et Pratiques Socio professionnelles | M 1-1-2 | 10 | 15 | 35 | 60 | 30 |
| Mathématiques I | M 1-1-3 | 35 | 50 | | 85 | 50 |
| Métrologie I | M 1-1-4 | 6 | 12 | 12 | 30 | 20 |
| Projet tutoré « PPP » | M 1-1-5 | | | | 75 | 20 |
| UE 1-2 Sciences et Techniques de l'Ingénieur I | | | | | | |
| Electricité I | M1-2-1 | 10 | 15 | 20 | 45 | 25 |
| Electricité II | M1-2-2 | 10 | 15 | 20 | 45 | 25 |
| Structures Atomique et Moléculaire | M1-2-3 | 10 | 16 | 4 | 30 | 15 |
| Méthodes d'Analyses Chimiques | M1-2-4 | 14 | 18 | 28 | 60 | 35 |
| Transferts Thermiques | M1-2-5 | 12 | 19 | 24 | 55 | 35 |
| Conversion d'Energie | M1-2-6 | 12 | 18 | | 30 | 15 |
| Total (hors projet) | | 119h | 203h | 173h | 495h | 300 |
| Total Semestre 1 (projet compris) | | | | | 570h | |

Semestre 1 : Programme des Modules

UE 1-1 – Formation Générale et Connaissance de l'Entreprise I

Module M 1-1-1 : « Langues, Culture et Communication I » - coefficient 30

Total : 55h C/TD/TP : 0/25/30

Pré-requis : Acquis de Terminale S, STI ou STL.

Objectifs :

Expression en langue française : aider les étudiants à : 1) prendre conscience de la diversité des situations de communication, 2) structurer leur réflexion, 3) développer leur esprit critique et leur culture générale, 4) communiquer avec discernement.

Expression en langue anglaise : harmoniser des niveaux hétérogènes.

On veillera à un bon équilibre entre la formation en expression en langue française et en langue anglaise.

Programme :

Expression en langue française : 1) maîtrise du travail intellectuel (écoute, prise de notes, compréhension de textes, organisation du discours), 2) expression (maîtrise de la langue, appropriation du vocabulaire, correction de la syntaxe, norme de présentation de documents), 3) expression orale (prise de parole préparée et improvisée).

Expression en langue anglaise : 1) reprise des connaissances de base, 2) consolidation des compétences grammaticales, 3) développement des savoir-faire écrit et oral.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit avoir acquis une méthodologie du travail intellectuel et une aisance dans l'expression tant en français qu'en anglais.

Module M 1-1-2 : « Connaissances et Pratiques Socioprofessionnelles » – coefficient 30

Total : 60h C/TD/TP : 10/15/35

Pré-requis : Acquis de Terminale S, STI ou STL.

Objectifs : 1) aider l'étudiant à se repérer dans le monde de l'entreprise et des métiers et à construire son projet personnel et professionnel (PPP), 2) lui donner les outils de la communication dans l'entreprise.

Nota : ce module est couplé avec le module M 1-1-5 : projet tutoré du semestre 1 (75h) qui a pour thème le projet professionnel et personnel de l'étudiant.

Programme :

Connaissance de l'entreprise et des métiers (les différents types d'entreprises et de métiers, l'organisation fonctionnelle dans l'entreprise, l'entreprise et ses partenaires économiques, la gestion technico-économique, la stratégie).

Communication dans l'entreprise : bureautique, DAO, systèmes d'information externes et internes.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit comprendre l'organisation fonctionnelle d'une entreprise et savoir utiliser les moyens de communication pratiqués dans les entreprises.

Module M 1-1-3 : « Mathématiques I » – coefficient 50

Total : 85h C/TD/TP : 35/50/0

Pré-requis : Acquis de mathématiques du programme de Terminale S, STI ou STL.

Objectifs : permettre la maîtrise des outils nécessaires à l'étude des sciences physiques et acquérir la rigueur du raisonnement mathématique.

Programme :

1) Les nombres complexes et l'utilisation de l'exponentielle complexe. Rappels de trigonométrie circulaire. 2) Polynômes à coefficients réels et complexes. 3) Géométrie dans l'espace. Le produit vectoriel, le produit scalaire, le produit mixte. Les différents systèmes de coordonnées (polaires, cylindriques, sphériques). 4) Fonctions usuelles d'une variable réelle. La notation différentielle. Les formules de Taylor. Les développements limités. 5) L'intégrale de Riemann. Les primitives. Le changement de variable. L'intégration par parties. 6) Les équations différentielles. Équations du premier ordre, équations du deuxième ordre à coefficients constants. 7) Statistiques descriptives à une variable. Notions de variable aléatoire, de loi de probabilité (discrète et continue), de moyenne et d'écart-type.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir effectuer le traitement mathématique des problèmes de physique qui seront abordés par la suite.

Module M 1-1-4 : « Métrologie I » – coefficient 20

Total : 30h C/TD/TP : 6/12/12

Pré-requis : Notions de base en probabilités et de statistiques du module M 1-1-3 « Mathématiques I ».

Objectifs : former l'étudiant au mesurage, aux problèmes rencontrés dans la maîtrise de la mesure, à la détermination des incertitudes de mesure selon les normes en vigueur, à la découverte d'instruments simples.

Programme :

Cours et TD : grandeur physique ; dimension et unités ; système de mesure, procédure opératoire de mesure ; vocabulaire international de la métrologie (fidélité, justesse, exactitude,...).

Approche du guide pour la détermination des incertitudes de mesure (appelé GUM):

- détermination de la valeur annoncée (moyenne, corrections, modèle de mesurage).
- détermination des incertitudes (méthodes de type A et de type B).
- propagation des incertitudes.
- expression des résultats.

Étude de documents d'étalonnage (l'étude de documents de vérification pourra être vue de préférence dans le module M 3-1-3 « Métrologie II et Qualité »).

TP: Les manipulations de ce module pourront illustrer la métrologie et démontrer sa transversalité à travers des thèmes issus de travaux pratiques simples de physique et de chimie, en évitant de privilégier la métrologie dimensionnelle. (titrimétrie, mesure de résistance électrique, mesure de masse, focométrie, moment d'inertie en mécanique, analyse de certaines sources d'erreur, application des statistiques descriptives au traitement des données de mesure à l'aide d'un tableur grapheur, etc ...

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit avoir conscience de l'importance de l'incertitude comme partie intégrante d'un résultat. Il doit savoir déterminer une incertitude de mesure à partir d'informations ou de connaissances disponibles (seulement dans le cas de composantes indépendantes dans le modèle de mesurage).

Module M 1-1-5 : « Projet PPP » – coefficient 20

Total : 75h

Pré-requis : Aucun

Objectifs : aider l'étudiant à réfléchir sur une orientation professionnelle dans une démarche d'investigation en situation d'autonomie.

Programme :

Avec l'aide d'un tuteur, l'étudiant choisira d'explorer un métier ou un secteur d'activité à partir de ses motivations, expériences, etc. Il devra alors, de manière autonome, rechercher des informations sur ce métier ou secteur d'activité. Il en fera la synthèse et se positionnera face à ce choix.

L'étudiant déterminera les entreprises et les organismes européens actifs dans le secteur choisi. Il prendra contact avec l'une d'entre elles, préparera les questions à poser et conduira l'interview. La restitution pourra se faire sous forme de rapport, d'affiche, de soutenance, etc.

Une partie de cette étude pourra être prolongée dans le module M-2-2-5 "Projet tutoré et/ou PPP.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit non seulement avoir précisé son projet personnel et professionnel, mais aussi avoir mené à bien une démarche autonome.

UE 1-2 – Sciences et Techniques de l'Ingénieur I

Module M 1-2-1: « Electricité I » – coefficient 25

Total : 45h C/TD/TP : 10/15/20

Pré-requis : Acquis de physique du programme de Terminale S, STI ou STL.

Objectifs : savoir comprendre et analyser le fonctionnement des circuits électriques

Programme : Electrocinétique : notions fondamentales (d.d.p., courant, dipôle, loi d'Ohm). Générateurs de tension et de courant. Théorèmes de Thévenin et de Norton. Théorème de superposition. Pont de Wheatstone. Signaux périodiques (valeurs instantanée, moyenne, efficace). Dipôles R,L,C. Impédances complexes. Etude du circuit RLC (coefficient de surtension et de surintensité).

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir calculer et mesurer les grandeurs courant et tension en régime continu et en régime sinusoïdal.

Module M1-2-2 : « Electricité II » – coefficient 25

Total : 45h C/TD/TP : 10/15/20

Pré-requis : Acquis de physique du programme de Terminale S, STI ou STL.

Objectifs : initiation aux lois de l'électromagnétisme et à leur application en électrotechnique

Programme :

Electrostatique : champ, potentiel, condensateurs, énergie électrostatique, applications (capteurs,...).

Electromagnétisme : champ d'excitation magnétique (H), champ d'induction magnétique (B), flux d'induction. Loi de Laplace. Travail des forces magnétiques. Lois d'induction (application des courants de Foucault). Energie électromagnétique. Circuits magnétiques, hystérésis.

Electrotechnique : courants monophasés, triphasés, courants forts. Transformateur monophasé.

Mesures de puissance. Principe des machines tournantes. Notion de sécurité électrique.

Technologie : composants passifs, composants magnétiques (électroaimant, aimants permanents, relais...).

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit connaître et comprendre le fonctionnement des composants passifs et magnétiques usuels.

Module M 1-2-3 : « Structures Atomique et Moléculaire » – coefficient 15

Total : 30h C/TD/TP : 10/16/4

Pré-requis : Acquis de chimie du programme de Terminale S, STI ou STL.

Objectifs : comprendre la constitution des atomes et des molécules.

Programme :

Structure atomique. Classification périodique. Liaison chimique. Structures moléculaires organiques et inorganiques.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit avoir acquis un premier niveau de compréhension des édifices atomiques et moléculaires

Module M 1-2-4 : « Méthodes d'Analyses Chimiques » - coefficient 35

Total : 60h C/TD/TP : 14/18/28

Pré-requis : Acquis de chimie du programme de Terminale S, STI ou STL.

Objectifs : savoir mettre en oeuvre quelques techniques courantes d'analyse chimique.

Programme :

Cours et TD : Stoechiométrie. Thermochimie. Equilibre et cinétique chimique. Réactions chimiques en solution.

TP : Titrages directs, indirects, en retour. pH métrie. Potentiométrie à courant nul. Cinétique chimique.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit avoir acquis une bonne pratique de laboratoire (BPL) et des méthodes d'analyses chimiques de base.

Module M 1-2-5 : « Transferts Thermiques » – coefficient 35

Total : 55h C/TD/TP : 12/19/24

Pré-requis : Acquis de chimie du programme de Terminale S, STI ou STL.

Objectifs : connaître les capteurs de température. Savoir mesurer les flux de chaleur lors de transferts dans un solide, à l'interface solide fluide et par rayonnement. Savoir mesurer une capacité thermique massique.

Programme :

Cours et TD : Définition des grandeurs thermométriques. Thermométrie (échelles de température, échelle absolue, capteur de température). Calorimétrie. Conduction. Convection. Rayonnement, corps noir.

TP : Les différents capteurs de température. Mesures calorimétriques. Mesures de coefficients de transferts thermiques

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir calculer et mesurer les transferts thermiques (en régime stationnaire)

Module M 1-2-6 : « Conversion d'Énergie » – coefficient 15

Total : 30h C/TD/TP : 12/18/0

Pré-requis : Acquis de chimie du programme de Terminale S, STI ou STL.

Objectifs : comprendre les principes de la thermodynamique et savoir les appliquer aux problèmes de conversion d'énergie.

Programme :

Premier principe, énergie interne, systèmes ouverts, enthalpie, échangeurs (sans changement d'état), transformation des gaz parfaits et des gaz réels. Deuxième principe (Carnot), entropie, réversibilité, irréversibilité. Changement d'état.

Les TP de ce module sont effectués au semestre 2, module M 2-3-2.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit avoir compris les possibilités et les limitations des conversions chaleur -énergie.

C- Semestre 2 : Tableau Horaire**Majeure (Tronc Commun)**

| Discipline | Module | Cours | TD | TP | Total | Coef |
|---|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| UE 2-1 Formation Générale et Connaissance de l'Entreprise II | | | | | | |
| Langues, Culture et Communication II | M 2-1-1 | | 25 | 35 | 60 | 40 |
| Mathématiques II | M 2-1-2 | 20 | 30 | | 50 | 30 |
| Informatique | M 2-1-3 | 8 | 10 | 27 | 45 | 20 |
| UE 2-2 Techniques Instrumentales et Matériaux | | | | | | |
| Electronique I | M 2-2-1 | 10 | 15 | 20 | 45 | 25 |
| Informatique d'Instrumentation I | M 2-2-2 | 10 | 15 | 20 | 45 | 25 |
| Structure des Matériaux | M 2-2-3 | 10 | 15 | 20 | 45 | 25 |
| Propriétés des Matériaux | M 2-2-4 | 10 | 15 | 20 | 45 | 25 |
| Projet tutoré et/ou PPP | M 2-2-5 | | | | 75 | 20 |
| UE 2-3 Sciences et Techniques de l'Ingénieur II | | | | | | |
| Mécanique | M 2-3-1 | 14 | 22 | 29 | 65 | 33 |
| Machines Thermiques, Cryogénie | M 2-3-2 | 6 | 9 | 30 | 45 | 24 |
| Systèmes Optiques | M 2-3-3 | 15 | 22 | 28 | 65 | 33 |
| Total (hors projet) | | 103h | 178h | 229h | 510h | 280 |
| Total Semestre 2 (projet compris) | | | | | 585h | 300 |

Semestre 2 : Programme des Modules

UE 2-1 – Formation Générale et Connaissance de l'Entreprise II

Module M 2-1-1 : « Langues, Culture et Communication II » – coefficient 40

Total : 60h C/TD/TP : 0/25/35

Pré-requis : acquis du module M 1-1-1 « Langues Culture et Communication I ».

Objectifs : Expression en langue française : objectifs identiques à ceux du module « Langues Culture et Communication I ». Avec en plus, poursuite du PPP.

Expression en langue anglaise : initiation à l'anglais de spécialité.

On veillera à un bon équilibre entre la formation en expression en langue française et la formation en anglais

Programme :

Expression en langue française : 1) maîtrise du travail intellectuel (analyse critique de documents, recherche d'informations), 2) expression écrite (dossier de synthèse), 3) ouverture culturelle (traitement de questions d'actualité), 4) poursuite du PPP.

Expression en langue anglaise : acquisition du vocabulaire scientifique et technique (travail sur documents techniques et de vulgarisation). Entraînement à la prise de parole.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit avoir appris à pratiquer la recherche documentaire et la rédaction de documents tant en français qu'en anglais.

Module M 2-1-2 : « Mathématiques II » – coefficient 30

Total : 50h C/TD/TP : 20/30/0

Pré-requis : acquis du module M 1-1-3 « Mathématiques I ».

Objectifs : mêmes objectifs que pour le module M 1-1-3 « Mathématiques I ».

Programme :

1) Les fonctions de plusieurs variables. Les dérivées partielles, les différentielles, les formes différentielles. 2) Les intégrales curvilignes, les fonctions vectorielles, les courbes paramétrées. 3) L'intégrale double, l'intégrale triple. 4) Algèbre linéaire : espaces vectoriels, bases, applications linéaires, matrices, déterminant d'une matrice.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir effectuer le traitement mathématique des problèmes de physique qui seront abordés ultérieurement.

Module M 2-1-3 : « Informatique » – coefficient 20

Total : 45h C/TD/TP : 8/10/27

Pré-requis : aucun

Objectifs : acquérir une compétence de base en représentation des données et algorithmique - savoir élaborer des petits utilitaires.

Programme :

Types de données. Entrées sorties. Structure des algorithmes : séquentialité, conditions, boucles, tableaux, fonctions.

L'application se fera dans un langage structuré. Travaux pratiques d'analyse numérique.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit avoir compris la structure d'un programme informatique et savoir créer des petits utilitaires. Il doit être capable de valider les compétences acquises par une certification professionnelle en informatique.

UE 2-2 – Techniques Instrumentales et Matériaux
Module M 2-2-1 : « Electronique I » – coefficient 25

Total : 45h C/TD/TP : 10/15/20

Pré-requis : acquis des modules M 1-2-1 « Electricité I » et M 1-2-2 « Electricité II ».

Objectifs : connaître les composants actifs et les montages électroniques usuels.

Programme :

Redressement. Amplification. Modèle de Thévenin et de Norton d'un amplificateur. Fonction de transfert. Mesure d'impédance d'entrée et de sortie. Transistors à effet de champ et bipolaire (commutation et régime linéaire). Amplificateur opérationnel (applications : suiveur, trigger, comparateurs...). Réponse fréquentielle (filtres passifs et actifs, produit gain-bande, diagramme de Bode)

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit connaître les fonctions électroniques de base et leurs caractéristiques.

Module M 2-2-2 : « Informatique d'Instrumentation I » – coefficient 25

Total : 45h C/TD/TP : 10/15/20

Pré-requis : acquis des modules M 1-2-1 « Electricité I » et M 1-2-2 « Electricité II ».

Objectifs : apprendre à mettre en œuvre une chaîne d'acquisition de mesures.

Programme :

Numération (codage, codes). Fonctions combinatoires et séquentielles (registres, compteurs,..). Composants logiques (règles de connexion). Principe des quantificateurs, multiplexeurs, échantillonneurs bloqueurs, convertisseurs AN et NA. Programmation d'une chaîne d'acquisition (langage, carte d'acquisition multifonction).

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir traiter les signaux électriques et comprendre l'acquisition des données.

Module M 2-2-3 : « Structure des Matériaux » – coefficient 25

Total : 45h C/TD/TP : 10/15/20

Pré-requis : acquis du module M 1-2-3 « Structures Atomique et Moléculaire ».

Objectifs : initiation à la science des matériaux.

Programme :

Cours et TD : les différentes classes de matériaux. Ordre et désordre dans les matériaux. Liaisons dans les solides. Bandes d'énergie électronique.

TP : cristallographie. Diffraction X. Métallographie. Diagramme binaire. Synthèse d'un polymère. Degré de polymérisation.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir identifier les grandes classes de matériaux.

Module M 2-2-4 : « Propriétés des Matériaux » – coefficient 25

Total : 45h C/TD/TP : 10/15/20

Pré-requis : acquis des modules M 1-2-3 « Structures Atomique et Moléculaire » et M 2-2-3 « Structure des Matériaux I ».

Objectifs : comprendre les relations entre structure et propriétés des matériaux.

Programme :

Cours et TD : propriétés électriques, mécaniques, thermiques, optiques, magnétiques des différentes classes de matériaux.

TP : traction. Dureté. Résistivité. Effet Hall. Effet photoélectrique. DSC. Viscosimétrie.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit pouvoir établir des critères de choix d'un matériau pour une application particulière.

Module M 2-2-5 : « Projet tutoré et/ou PPP – coefficient 20

Total : 75h

Objectif : le but du projet tutoré technique est double : permettre une première confrontation avec les problèmes techniques du secteur industriel vers lequel l'étudiant souhaite s'engager et faire acquérir à l'étudiant une méthodologie de travail et développer son autonomie.

Programme :

Le thème du projet pourra être soit une recherche bibliographique soit une réalisation dans le domaine des techniques instrumentales ou dans le domaine physico-chimie et science des matériaux.

Dans le cadre d'un travail d'équipe, l'étudiant apprendra concrètement comment conduire méthodiquement un projet :

- définition précise du problème posé : rédaction d'un cahier des charges, partage des tâches, inventaire de l'état des connaissances dans le domaine concerné, collecte des moyens (documentation, matériel,...) nécessaires à l'action,
- mise en oeuvre des moyens, coordination des tâches, gestion du temps, respect des délais,
- bilan de l'action (rapport, affiche,...).

Les départements, qui le souhaitent, peuvent poursuivre le PPP dans le cadre de ce module ou proposer une étude technique.

Compétences : à l'issue de ce module, suivant le choix du département, l'étudiant doit avoir précisé son projet personnel et professionnel et/ou avoir appris à décomposer les étapes d'une étude technique et à travailler en équipe.

UE 2-3 – Sciences et Techniques de l'Ingénieur II

Module M 2-3-1 : « Mécanique » – coefficient 33

Total : 65h C/TD/TP : 14/22/29

Pré-requis : acquis du module M 1-1-3 « Mathématiques I ».

Objectif : acquisition des fondamentaux de la mécanique. Application à la caractérisation des matériaux et aux mesures de déformation des structures.

Programme : principes généraux de la mécanique.

Cinématique. Eléments de statique incluant les forces de contact. Bilan des forces et relation fondamentale de la dynamique (les problèmes de changement de référentiel seront simplement évoqués). Notions d'énergie, conservation de l'énergie pour un système conservatif. Théorème du moment cinétique. Mécanique du solide (on traitera essentiellement du problème du solide en rotation autour d'un axe fixe).

Notions de résistance des matériaux : contraintes, déformations, extensométrie (traitée comme application du chapitre de la statique).

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir calculer le mouvement et/ou la déformation de solides soumis à des systèmes de forces.

Module M 2-3-2 : « Machines Thermiques, Cryogénie » – coefficient 24

Total : 45h C/TD/TP : 6/9/30

Pré-requis : acquis des modules M 1-1-3 « Mathématiques I », M 2-1-2 « Mathématiques II » (fonctions de plusieurs variables et dérivées partielles) et M 1-2-6 « Conversion d'Energie ».

Objectifs : effectuer les TP du module M 1-2-6 « Conversion d'Energie » : application des principes de la thermodynamique aux machines thermiques.

Programme :

Cours et TD : cycles en gaz, machines thermiques, changement d'états, échangeurs, diagramme de l'air humide, machine à vapeur, machine frigorifique et pompe à chaleur. Cryogénie.

TP : moteur thermique. Machine frigorifique. Cryogénie. Echangeurs. Changement d'état.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit connaître les diverses machines thermiques avec leurs performances et les techniques cryogéniques.

Module M 2-3-3 : « Systèmes Optiques » – coefficient 33

Total : 65h C/TD/TP : 15/22/28

Pré-requis : Acquis de physique du programme de Terminale S, STI ou STL.

Objectifs : donner les notions de base pour la mise en forme et la caractérisation d'un faisceau à travers un système optique.

Programme :

Notions de base sur la lumière. Principe de l'optique géométrique. Lois de Snell-Descartes. Dispersion, prisme. Notion d'objet et d'image, approximation de Gauss. Systèmes centrés. Instruments d'optique (œil, objectif, oculaire, microscope, lunette).

Grandeurs photométriques, sources, notion de colorimétrie. Fibres optiques.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir effectuer un montage optique faisant intervenir miroirs, lentilles et autres composants optiques, et l'utiliser dans un but de mesure ou de caractérisation.

D- Semestre 3 : Tableau Horaire

| Discipline | Module | Cours | TD | TP | Total | Coef |
|---|----------|-------|----|----|-------------|------------|
| UE 3-1 Formation Générale et Métrologie | | | | | | |
| Langues, Culture et Communication III | M 3-1-1 | | 27 | 33 | 60 | 30 |
| Analyse harmonique et analyse stat. | M 3-1-2 | 12 | 18 | | 30 | 15 |
| Métrologie II et Qualité | M 3-1-3 | 6 | 12 | 12 | 30 | 15 |
| UE 3-2 Chaîne de Mesures | | | | | | |
| Capteurs-Conditionneurs | M 3-2-1 | 7 | 10 | 13 | 30 | 15 |
| Techniques de Traitement du Signal | M 3-2-2 | 7 | 10 | 13 | 30 | 15 |
| Electronique d'Instrumentation I | M 3-2-3 | 8 | 8 | 14 | 30 | 15 |
| Informatique d'Instrumentation II | M 3-2-4 | 8 | 8 | 14 | 30 | 15 |
| UE 3-3 Techniques de l'Ingénieur | | | | | | |
| Mécanique des Fluides- Vide | M 3-3-1 | 15 | 21 | 24 | 60 | 30 |
| Optique Ondulatoire- Photonique | M 3-3-2 | 15 | 21 | 24 | 60 | 30 |
| Techniques Spectroscopiques | M 3-3-3 | 10 | 12 | 18 | 40 | 20 |
| Total Majeure Semestre 3 | | | | | 400h | |
| UE 3-4 Spécialisation MCPC (M) ou TI (T) | | | | | | |
| Module Complémentaire 1 (AT) | M 3-4-A | | | | 30 | 20 |
| Module Complémentaire 2 (AT) | M 3-4-B | | | | 30 | 20 |
| Module Complémentaire 3 (AT) | M 3-4-C | | | | 30 | 20 |
| Module Complémentaire 4 (AT) | M 3-4-D | | | | 30 | 20 |
| Projet Tutoré | M 3-4-11 | | | | 75 | 20 |
| Total (hors projet) | | | | | 520h | 280 |
| Total Semestre 3 (projet compris) | | | | | 595h | 300 |

Semestre 3 : Programme des Modules

UE 3-1 – Formation Générale et Métrologie

Module M 3-1-1 : « Langues, Culture et Communication III » – coefficient 30

Total : 60h C/TD/TP : 0/27/33

Pré-requis : acquis des modules M 1-1-1 « Langues, Culture et Communication I » et M 2-1-1 « Langues, Culture et Communication II ».

Objectifs : Expression en langue française : 1) les mêmes qu'aux modules M 1-1-1 et M 2-1-1, 2) préparer l'étudiant à son entrée dans la vie professionnelle, 3) poursuite du PPP.

Expression en langue anglaise : approfondir et développer les capacités d'analyse et de synthèse.

Un bon équilibre entre la formation en expression en langue française et la formation en anglais doit être respectée comme en S1 et S2.

Programme :

Expression en langue française : communication appliquée au projet professionnel (curriculum vitae, lettre de motivation, techniques de recherche d'emploi). Entraînement à l'argumentation (exposé engagé, présentation et animation de débat). Ouverture culturelle (approfondissement de la connaissance du monde contemporain).

Expression en langue anglaise : élaboration d'un projet à caractère scientifique avec réalisation d'exposés.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir s'intégrer et communiquer dans le monde professionnel.

Module M 3-1-2 : « Analyse Harmonique et Analyse Statistique » – coefficient 15

Total : 30h C/TD/TP : 12/18/0

Pré-requis : acquis des modules M 1-1-3 « Mathématiques I » et M 2-1-2 « Mathématiques II ».

Objectifs : comprendre les bases de l'analyse harmonique. Approfondir les lois de probabilité, savoir estimer et tester les paramètres d'une population à partir des données d'un échantillon.

Programme :

Compléments d'analyse : 1) Intégrale généralisée. 2) Série numérique, série et transformée de Fourier. 3) Théorème de Bessel Plancherel.

Compléments de probabilités : lois usuelles (binomiale, Poisson, exponentielle, normale...).

Statistiques inférentielles : lois d'échantillonnage, estimations, tests d'hypothèse, régression, corrélation.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit connaître les opérations mathématiques mises en œuvre dans l'analyse et savoir exploiter leurs potentialités, maîtriser les méthodes statistiques d'estimation, de test et de régression corrélation.

Module M 3-1-3 : « Métrologie II et Qualité » - coefficient 15

Total : 30h *C/TD/TP* : 6/12/12

Pré-requis : acquis des modules M 1-1-4 « Métrologie I » et M 3-1-2 "Analyse harmonique et analyse statistique"

Objectifs : montrer aux étudiants que la métrologie est un outil essentiel de la qualité dans l'entreprise.

Programme :

Métrologie : approfondir les notions vues au module 1-1-3 en matière de détermination d'incertitude de mesure (méthode GUM), en particulier dans le cas de composantes non indépendantes. Fonction métrologie dans l'entreprise : système de management de la mesure (ISO 10012). Documents d'étalonnage et documents de vérification. Organisation de la métrologie : internationale, nationale, métrologie légale, accréditation et certification (raccordement, traçabilité).

Assurance Qualité : présentation des référentiels qualité. Organisation de la qualité dans l'entreprise (série ISO 9000). Notions sur la pratique de l'assurance qualité dans les laboratoires d'étalonnages et d'essais (norme ISO 17025). Systèmes de management environnementaux (série ISO 14000). Bonnes pratiques de laboratoire (BPL) qui peuvent être abordées en TP. On pourra renforcer l'enseignement des différentes normes par la présentation des documents complémentaires (série FD X 07-xxx).

Les références des normes précédemment mentionnées, étant susceptibles d'évolution, il conviendra alors de les réactualiser.

TP: étalonnage et vérification d'une pipette (conditions environnementales, balance, modélisation, incertitudes, acceptation). Utilisation d'un tableur pour traiter des données de mesure. Rédaction de procédures selon norme ISO 17025, etc...

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit connaître les normes régissant la qualité et connaître les outils de gestion d'un parc d'instruments de mesure.

UE 3-2 – Chaîne de Mesures

Module M 3-2-1 : « Capteurs et Conditionneurs » – coefficient 15

Total : 30h *C/TD/TP* : 7/10/13

Pré-requis : acquis du module M 2-2-1 « Electronique I ».

Objectifs : connaître les principaux types de capteurs et leur mise en oeuvre dans la chaîne de mesure. Comprendre le rôle du conditionneur.

Programme :

Métrologie des capteurs : place du capteur dans la chaîne d'instrumentation. Vocabulaire associé (étendue de mesure, sensibilité, linéarité, rapidité, grandeurs d'influence). Capteurs résistifs, capacitifs, inductifs, électromagnétiques, piézo-électriques, thermoélectriques, à ultrasons, à effet Hall, interférentiels, optoélectroniques (photorésistance, photodiodes, phototransistors), capteurs numériques. Mesure des grandeurs d'entrée : position, vitesse, accélération, température, pression, débit. Conditionneurs de signaux.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir choisir le capteur le mieux adapté à la mesure effectuée et savoir mettre en forme un signal en vue de son traitement.

Module M 3-2-2 : « Techniques de Traitement du Signal » - coefficient 15

Total : 30h C/TD/TP : 7/10/13

Pré-requis : modules M 1-1-3 « Mathématiques I » et M 2-1-2 « Mathématiques II ».

Objectifs : comprendre les bases mathématiques et les techniques de traitement du signal.

Programme :- Bases mathématiques du traitement du signal :

Les différents types de signaux : déterministes, continus, discrets. Représentation mathématique des signaux. Analyse spectrale. Convolution. Corrélation. Echantillonnage.

- Mise en œuvre des techniques de traitement du signal :

Traitement des signaux à temps continu : convolution et corrélation, analyse spectrale et interprétation énergétique, modulation (d'amplitude, de phase, de fréquence). Traitement des signaux à temps discret : échantillonnage, antirepliement, convolution, corrélation, FFT, reconstitution de signal à temps continu. Outils matériels et logiciels pour le traitement du signal : logiciels industriels, analyseur spectral.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit connaître les opérations mathématiques mises en œuvre dans le traitement du signal et savoir exploiter leurs potentialités.

Module M 3-2-3: « Electronique d'Instrumentation I » – coefficient 15

Total : 30h C/TD/TP : 8/8/14

Pré-requis : acquis des modules M 2-2-1 « Electronique I » et M 2-2-2 « Informatique d'Instrumentation I ».

Objectifs : étude de techniques particulières intervenant dans l'électronique d'instrumentation.

Programme :

Amplificateurs réels (courant d'entrée, tension de décalage, réjection de mode commun, non-linéarité, réponses statique et dynamique). Fonctionnement linéaire (contre- réaction, régulateurs de tension, générateurs de courant, amplificateurs logarithmiques...). Fonctionnement non-linéaire (oscillateurs, générateurs de signaux, comparateurs,...).

Amplificateurs d'instrumentation, d'isolement. Convertisseurs tension-fréquence, NA, AN.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir traiter électroniquement le signal issu d'un capteur.

Module M 3-2-4 : « Informatique d'Instrumentation II » – coefficient 15

Total 30 h C/TD/TP : 8/8/14

Pré-requis : acquis des modules M 2-2-1 « Electronique I » et M 2-2-2 « Informatique d'Instrumentation I ».

Objectifs : connaître la structure interne d'un ordinateur, comprendre la structure des cartes d'acquisitions et leur mise en œuvre.

Programme :

Architecture et composants d'un ordinateur. Mémoires vives, mortes, programmables par stockage d'informations (fichiers, mémoires). Les entrées-sorties : signaux échangés avec les circuits extérieurs, modes et structures d'échanges.

Interfaces série. Bus d'instrumentation : analyse et mise en œuvre. Programmation avancée et interface homme machine.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir réaliser l'échange des données entre la chaîne de mesures et l'ordinateur.

UE 3-3 – Techniques de l'Ingénieur

Module M 3-3-1 « Mécanique des Fluides, Vide » - coefficient 30

Total : 60h C/TD/TP : 15/21/24

Pré requis : acquis des modules M 2-1-2 « Mathématiques II » et M 2-3-1 « Mécanique » .

Objectifs : détermination et contrôle des caractéristiques d'une installation hydraulique, aéraulique ou de vide.

Programme :

Mécanique des Fluides :

Statique des fluides. Équations fondamentales des fluides parfaits. Dynamique des fluides réels, écoulement, pertes de charge, abaques. Mesure des grandeurs caractéristiques : pression, débit, vitesse, viscosité.

Techniques des basses pressions :

Propriétés des gaz : libre parcours moyen, chocs sur les parois, régime laminaire, régime moléculaire. Production du vide (liée au volume, liée aux surfaces) : pompes, conductances, flux gazeux. Unités légales et en usage. Mesures des basses pressions. Choix des composants et des matériaux. Détection des fuites. Application : élaboration de couches minces.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir concevoir et/ou piloter une installation hydraulique, aéraulique ou de vide. En technique des basses pressions, il doit savoir, à l'aide des courbes $\log(p) = f(\log t)$, identifier les régimes, les fuites et les améliorations à apporter.

Module M 3-3-2 : « Optique Ondulatoire- Photonique » – coefficient 30

Total : 60h *C/TD/TP* : 15/21/24

Pré-requis : acquis du module M 2-3-3 « Systèmes Optiques ».

Objectifs : donner des notions d'optique ondulatoire en vue des applications interférométriques et spectroscopiques. Étudier les composants optiques et leur mise en œuvre.

Programme :

Modèle ondulatoire : notion de vibration lumineuse, polarisation, composition de vibrations lumineuses, termes d'interférence. Interférence à deux ondes (fentes d'Young, lames minces). Dispositifs interférométriques et techniques de mesures (Michelson, Fabry-Pérot).

Diffraction. Réseaux optiques et spectroscopie. Laser : principe et applications. Détecteurs.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir mettre en œuvre une chaîne de mesure optique et en exploiter les résultats.

Module M 3-3-3 : « Techniques Spectroscopiques » - coefficient 20

Total : 40h *C/TD/TP* : 10/12/18

Pré-requis : acquis des modules M 2-3-3 « Systèmes Optiques », M 2-2-3 « Structure des Matériaux I » et M 2-2-4 « Propriétés des Matériaux I ».

Objectifs : montrer les possibilités d'analyse et de contrôle au moyen des interactions rayonnement-matière.

Programme :

Cours et TD : étude des différentes méthodes spectroscopiques : optiques, magnétiques et de masse.

TP : Spectroscopies : UV, visible (atomique et moléculaire), IR, Raman, spectrométrie de masse, RMN, fluorimétrie.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir choisir et mettre en oeuvre la technique spectroscopique la mieux adaptée à la mesure effectuée.

| |
|--|
| UE 3-4 –Spécialisation MCPC ou TI |
|--|

MC 3-4-A: Module Complémentaire 1 (AT) coefficient 20

MC 3-4-B: Module Complémentaire 2 (AT) coefficient 20

MC 3-4-C: Module Complémentaire 3 (AT) coefficient 20

MC 3-4-D : Module Complémentaire 4 (AT) coefficient 20

Les suffixes A, B, C, D ont la valeur du module complémentaire choisi dans la liste décrite dans les annexes F dans la rubrique Approfondissement Technologique (AT), suivant la spécialisation choisie (MCPC ou TI) et compris entre 1 et 10.

Module M 3-4-11 Projet tutoré « Sujet Technique » – coefficient 20

Total : 75h

Objectifs : Ce sont les mêmes que ceux décrits au module M-2-2-5 "Projet tutoré et/ou PPP". L'étudiant réalisera un projet dans un domaine technologique de la spécialisation choisie. Il lui permettra de mettre en application ou d'approfondir les disciplines enseignées. Ce projet pourra être dans la continuité de celui effectué au semestre 2.

Programme : Recherche bibliographique ou réalisation technologique dans le domaine de la spécialisation choisie en accord avec le PPP.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit faire preuve d'autonomie et de méthode dans la conduite d'une étude technique.

E- Semestre 4 : Tableau Horaire

| Discipline | Module | Cours | TD | TP | Total | Coef |
|---|---------|-------|----|--------------------|--------------------------|------------|
| UE 4-1 Formation Générale et Approfondissement Technologique | | | | | | |
| Langues, Culture et Communication IV | M 4-1-1 | | 15 | 20 | 35 | 25 |
| Analyses Electrochimiques et Séparatives, Techniques Nucléaires | M 4-1-2 | 15 | 21 | 24 | 60 | 35 |
| Automatique | M 4-1-3 | 8 | 8 | 14 | 30 | 20 |
| UE 4-2 Spécialisation MCPC ou TI | | | | | | |
| Module Complémentaire 1 (AT) | M 4-2-E | | | | 30 | 20 |
| Module Complémentaire 2 (AT) | M 4-2-F | | | | 30 | 20 |
| Module Complémentaire 3 (AT) | M 4-2-G | | | | 30 | 20 |
| Module Complémentaire 4 (RCP) | M 4-2-H | | | | 30 | 20 |
| Module Complémentaire 5 (RCP) | M 4-2-I | | | | 30 | 20 |
| UE 4-3 Formation en milieu professionnel | | | | | | |
| Projet Tutoré : Préparation au Stage | M 4-3-1 | | | 75 | | 30 |
| Stage | M 4-3 2 | | | 10 semaines (min.) | | 90 |
| Total (hors projet et stage) | | | | | 275h | 180 |
| Total Semestre 4 (projet compris) | | | | | 350h + 10semaines | 300 |

Semestre 4 : Programme des Modules

UE 4-1 – Formation Générale et Approfondissement Technologique

Module M 4-1-1 : « Langues, Culture et Communication IV » – coefficient 25

Total : 35h C/TD/TP : 0/15/20

Pré-requis : acquis du module M 3-1-1 « Langues, Culture et Communication III ».

Objectifs : aider l'étudiant à finaliser son projet professionnel.

On veillera à un bon équilibre entre la formation en expression en langue française et la formation en anglais

Programme :

Expression en langue française : formalisation d'un bilan personnel, préparation à l'entretien d'embauche, préparation à la rédaction du rapport de stage et d'écrits professionnels, conduite de réunion.

Droit du travail : recrutement, contrat de travail, durée et rémunération du travail, expression et représentation des salariés, conflits et négociations individuels et collectifs, hygiène et sécurité, formation professionnelle, lecture d'une fiche de paie.

Expression en langue anglaise : recherche d'emploi en milieu anglophone (téléphoner, prendre rendez-vous, rédiger un CV, une lettre, se présenter, parler de soi...).

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit être préparé au monde professionnel dans lequel il va s'insérer. En anglais, l'étudiant devra avoir atteint le niveau, défini par le jury de l'IUT, lui permettant de réussir l'un des tests proposés par le département.

Module M 4-1-2 : «Analyses Electrochimiques et Séparatives. Techniques Nucléaires » – coefficient 35

Total : 60h C/TD/TP : 15/21/24

Pré-requis : acquis du module M 1-2-4 « Méthodes d'Analyses Chimiques ».

Objectifs : compréhension et mise en oeuvre des méthodes d'analyse physico-chimique. Initiation à la détection des rayonnements.

Programme :

Electrodes sélectives et indicatrices. Conductimétrie. Voltampérométrie. Polarographie. Potentiométrie. Ampérométrie. Chromatographies en phase gazeuse et en phase liquide. Eléments de physique nucléaire. Détection des rayonnements. Interaction rayonnement-matière.

UE 4-3 – Formation en Milieu Professionnel**Module M 4-3-1 « Projet tutoré : Préparation au Stage » Coefficient 30**

Objectif : Préparation au stage.

Ce projet doit permettre à l'étudiant de prendre un premier contact avec l'entreprise où se déroulera son stage (découverte de l'entreprise et du service) , d'établir un cahier des charges de son projet , de rassembler et de prendre connaissance de la documentation correspondante, commander éventuellement produits et matériels nécessaires.

Dans le cas où un tel projet n'est pas réalisable dans une entreprise, ce projet pourra se dérouler à l'IUT (mise en place de nouvelles manipulations, mise en route de nouveaux matériels, établissement de protocole d'utilisation et étude métrologique.....)

Compétences : à l'issue de ce module, afin de faciliter son intégration, l'étudiant devra s'être informé au mieux sur l'environnement de son stage.

Module M 4-3-2 « Stage » 10 semaines minimum Coefficient 90

Le stage se déroulera dans une entreprise ou un laboratoire. Le sujet du stage devra être en adéquation avec la formation au DUT Mesures Physiques dans le domaine de l'instrumentation et de la métrologie quelque soit le secteur d'activité.

F- Modules Complémentaires du parcours Insertion Professionnelle

En concertation avec l'équipe pédagogique de leur formation, les étudiants doivent choisir neuf (9) modules complémentaires de 30 heures chacun :

- Sept (7) modules en approfondissement technologique (AT) en cohérence avec la spécialisation choisie et en concertation avec l'équipe pédagogique.
- Deux (2) modules en renforcement des compétences professionnelles (RCP).

Spécialité: MESURES PHYSIQUES

Insertion Professionnelle Niveau III

| | | C/TD/TP | | | | C/TD/TP |
|--|--------|--|---------|--------|--------------------------------------|---------|
| Modules Approfondissement Technologique -horaire de 30 heures Coefficient 20 | MC 1 | Electronique d'Instrumentation II | | | | 8/10/12 |
| | MC 2 | Optronique | | | | 8/10/12 |
| | MC 3 M | Structure et Propriétés des matériaux I | 8/10/12 | MC 3 T | Electronique d'Instrumentation III | 6/8/16 |
| | MC 4 M | Structure et Propriétés des matériaux II | 8/10/12 | MC 4 T | Systèmes de mesure en réseau | 6/8/16 |
| | MC 5 M | Techniques de caractérisation des matériaux I | 8/10/12 | MC 5 T | Programmation des systèmes embarqués | 4/6/20 |
| | MC 6 M | Techniques de caractérisation des matériaux II | 8/10/12 | MC 6 T | Electronique de puissance | 6/8/16 |
| | MC 7 M | Contrôle des Produits Industriels I | 6/8/16 | MC 7 T | Mécanique Vibratoire, Acoustique | 8/12/10 |
| | MC 8 M | Contrôle des Produits Industriels II | 6/8/16 | MC 8 T | Mécanique Vibratoire | 7/11/12 |
| | MC 9 M | Techniques Instrumentales d'Analyse Chimique | 8/10/12 | MC 9 T | Acoustique | 7/11/12 |
| | MC 10 | Instrumentation spécifique à la spécialisation | | | | 0/0/30 |

Choisir 7 modules complémentaires d'approfondissement technologique en cohérence avec la spécialisation choisie et en concertation avec l'équipe pédagogique

| | | | | | | |
|--|----------|--|--|--|--|---------|
| Modules Renforcement des Compétences Professionnelles -horaire de 30 heures Coefficient 20 | MC 1 RCP | Anglais Professionnel | | | | 0/30/0 |
| | MC 2 RCP | Langue vivante II | | | | 0/30/0 |
| | MC 3 RCP | Techniques d'analyse numérique | | | | 10/0/20 |
| | MC 4 RCP | Bases de données relationnelles et réseau | | | | 10/0/20 |
| | MC 5 RCP | Initiation à la programmation orientée objet | | | | 8/6/16 |
| | MC 6 RCP | Résistance des Matériaux, Extensométrie | | | | 7/11/12 |
| | MC 7 RCP | Contrôle statistique, Qualité | | | | 7/11/12 |

Choisir 2 modules complémentaires de renforcement des compétences professionnelles parmi 7

Annexe I : Modules Complémentaires d'Approfondissement Technologique

Mesures physiques

AT

Intitulé : MC 1 Electronique d'Instrumentation II

Module complémentaire de : Approfondissement technologique

Parcours : Insertion au niveau III (*IP*),

Pré-requis : Modules M 3-2-3 « Electronique d'Instrumentation I », M 2-2-2 « Informatique d'Instrumentation I » et M 3-2 4 « Informatique d'Instrumentation II »

Objectifs : Connaître les techniques de mesure permettant d'extraire le signal utile.

Programme : Signaux aléatoires, bruits, perturbations. Techniques de protection contre les signaux parasites de mode commun, de mode série (isolement galvanométrique, coupleurs optoélectroniques). Extraction d'un signal du bruit (détecteur synchrone, accumulateur-moyenleur).

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir traiter électroniquement un signal afin de réduire l'influence de perturbations extérieures.

Horaire : 30h **C/TD/TP :** 8/10/12 **Coefficient :** 20

Mesures Physiques

AT

Intitulé : MC 2 Optronique

Module complémentaire d'approfondissement technologique

Parcours : Insertion au niveau III (*IP*)

Pré-requis : Modules M 2-3-3 « Systèmes Optiques » et M 3-3-2 « Optique ondulatoire- Photonique »

Objectifs : Approfondir une ou plusieurs techniques particulières de l'optronique.

Programme : Chaque département, en fonction de son environnement développera un ou plusieurs thèmes parmi ceux proposés : laser, télécommunications, optique intégrée, contrôles par méthodes optiques, optoélectronique, photos détecteurs, optique de Fourier, traitement d'image.

Compétences : Connaître et savoir exploiter sur le plan instrumental les techniques étudiées.

Horaire : 30h **C/TD/TP :** 6/8/16 **Coefficient :** 20

Mesures Physiques

Spécialisation MCPC

AT

Intitulé : MC 3 M Structure et Propriétés des matériaux I

Module complémentaire de : approfondissement technologique

Parcours : Insertion au niveau III (*IP*)

Pré-requis : Modules M 2-2-3 « Structure des Matériaux I » et M 2-2-4 « Propriétés des Matériaux I »

Objectifs : Etudier et comparer les propriétés des matériaux organiques ou inorganiques dues aux traitements mécaniques, thermiques, physiques ou chimiques et aux défauts de structure.

Programme : Structure et propriétés des matériaux inorganiques, défauts ponctuels, dislocations. Déformations plastiques, durcissement, fracture. Propriétés physiques et structures des matériaux organiques, polymères thermodurcissables, thermoplastiques, élastomères.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir comment sont élaborés les grandes classes de matériaux suivant les propriétés recherchées et doit connaître les critères de choix du type de matériaux.

Horaire : 30h **C/TD/TP : 8/10/12** **Coefficient : 20**

Mesures Physiques

Spécialisation MCPC

AT

Intitulé : MC 4 M Structure et Propriétés des matériaux II

Module complémentaire de : approfondissement technologique

Parcours : Insertion au niveau III (*IP*)

Pré-requis : Modules M 2-2-3 « Structure des Matériaux I » et M 2-2-4 « Propriétés des Matériaux I »

Objectifs : Mettre en œuvre les différents traitements mécaniques, thermiques, physiques ou chimiques pour modifier la structure et les propriétés des matériaux organiques ou inorganiques.

Programme : Traitements thermiques. Diffusion, frittage. Résistance des matériaux. Corrosion.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir maîtriser et choisir les différentes techniques de traitement étudiées.

Horaire : 30h **C/TD/TP : 8/10/12** **Coefficient : 20**

Mesures physiques

Spécialisation MCPC

AT

Intitulé : MC 5 M Techniques de caractérisation des matériaux I

Module complémentaire de : approfondissement technologique

Parcours : Insertion au niveau III (*IP*)

Pré-requis : Modules M 2-2-3 « Structure des Matériaux I » et M 2-2-4 « Propriétés des Matériaux I »

Objectifs : Comprendre et mettre en œuvre des techniques de caractérisation des matériaux.

Programme : Analyse morphologique (microscopie optique et électronique), analyse structurale (diffraction X), analyse thermique (ATG, ATD, DSC, dilatométrie), analyse de surface (spectroscopie des électrons), analyse chimique (fluorescence X). Mesure des propriétés physiques courantes (résistivité, susceptibilité, propriétés optiques, ...).

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit connaître et savoir mettre en œuvre les principales méthodes de caractérisation des matériaux.

Horaire : 30h **C/TD/TP : 8/10/12** **Coefficient : 20**

Objectifs : Comprendre et mettre en œuvre les techniques de contrôle des produits industriels, dans le respect des procédures et des exigences de conformité (normes, ...).

Programme : Chaque département, en fonction de son environnement industriel, développera des méthodes de contrôle complémentaires de celles abordées dans le module MC 5 M « Contrôle des Produits Industriels I ».

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir maîtriser les techniques de contrôle industriel, dans une démarche qualité.

Horaire : 30h

C/TD/TP : 6/8/16

Coefficient : 20

Mesures Physiques

Spécialisation MCPC

AT

Intitulé : MC 9 M Techniques Instrumentales d'Analyse Chimique

Module complémentaire de : approfondissement technologique

Parcours : Insertion au niveau III (*IP*)

Pré-requis : Modules M 4-1-2 « Analyses Electrochimiques et Séparatives, Techniques Nucléaires » et M 3-3-3 « Techniques Spectroscopiques »

Objectifs : Acquérir de connaissances complémentaires dans le domaine des techniques instrumentales (électrochimiques, séparatives, spectroscopiques,...)

Programme : Développer les techniques non étudiées dans les modules M 4-1-2 « Analyses Electrochimiques et Séparatives -Techniques Nucléaires », M 3-3-3 « Techniques Spectroscopiques » : spectrométrie de masse, RMN, fluorimétrie, spectrométrie, polarographie, chromatographies

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir maîtriser les techniques instrumentales et leurs critères de choix.

Horaire : 30h

C/TD/TP : 8/10/12

Coefficient : 20

Mesures Physiques

Spécialisation TI

AT

Intitulé : MC 3 T Electronique d'Instrumentation III

Module complémentaire de : approfondissement technologique

Parcours : Insertion au niveau III (*IP*)

Pré-requis : Modules M 3-2-3 « Electronique d'Instrumentation I »

Objectifs : Maîtrise de la chaîne de mesure.

Programme : Choix des composants et mise en œuvre d'une chaîne de mesure, transmission de données, codage, propagation, outils de simulation électronique.

Compétences : L'étudiant doit être capable à partir des composants mis à sa disposition de constituer une chaîne de mesure complète.

Horaire : 30h

C/TD/TP : 6/8/16

Coefficient : 20

| | | |
|--------------------------|--------------------------|-----------|
| Mesures Physiques | Spécialisation TI | AT |
|--------------------------|--------------------------|-----------|

Intitulé : MC 4 T **Systèmes de mesure en réseau**

Module complémentaire de : approfondissement technologique

Parcours : Insertion au niveau III (*IP*)

Pré-requis : Modules M 2-2-2 « Informatique d'Instrumentation I » et M 3-2-4 « Informatique d'Instrumentation II ».

Objectifs : Savoir optimiser les problèmes de régulation en milieu industriel.

Programme : Transformée en Z, PID et Correcteurs numériques, instrumentation réseau, bus de terrain, automates programmables industriels (API).

Compétences : A l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir utiliser des systèmes de mesure et de régulation en milieu industriel.

Horaire : 30h **C/TD/TP :** 6/8/16 **Coefficient :** 20

| | | |
|--------------------------|--------------------------|-----------|
| Mesures Physiques | Spécialisation TI | AT |
|--------------------------|--------------------------|-----------|

Intitulé : MC 5 T **Programmation des systèmes embarqués**

Module complémentaire de : Approfondissement technologique

Parcours : Insertion au niveau III (*IP*)

Pré-requis : Modules M 3-2-2 « Techniques de Traitement du Signal » et M 3-2-4 « Informatique d'Instrumentation II »

Objectifs : Connaître les structures et composants d'un système embarqué.

Programme : Filtrage numérique. Microcontrôleurs, DSP, FPGA.

Compétences : A l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir utiliser des filtres numériques et programmer des microcontrôleurs en vue d'applications dédiées à la mesure.

Horaire : 30h **C/TD/TP :** 4/6/20 **Coefficient :** 20

| | | |
|--------------------------|--------------------------|-----------|
| Mesures Physiques | Spécialisation TI | AT |
|--------------------------|--------------------------|-----------|

Intitulé : MC 6 T **Electronique de puissance**

Module complémentaire de : approfondissement technologique

Parcours : Insertion au niveau III (*IP*)

Pré-requis : Module M 1-2-2 « Electricité II »

Objectifs : Connaître les techniques de base pour alimenter un actionneur électrique.

Programme : Machines à courant continu et à courant alternatif, principes et caractéristiques. Electronique de puissance : redressement non-commandé, commandé, alimentation stabilisée, hacheurs et onduleurs, étages de puissance, variateur de vitesse.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit connaître les fonctions usuelles de l'électronique

de puissance.

Horaire : 30h **C/TD/TP** : 6/8/16 **Coefficient** : 20

Mesures Physiques

Spécialisation TI

AT

Intitulé : **MC 7 T** **Mécanique Vibratoire, Acoustique**

Module complémentaire de : approfondissement technologique

Parcours : Insertion au niveau III (*IP*)

Pré requis : Modules M 1-1-4 « Mathématiques I », M 2-1-2 « Mathématiques II » et M 2-3-1 « Mécanique ».

Objectifs : Initiation à la mécanique vibratoire et à l'acoustique.

Programme :

Mécanique vibratoire :

Système à un degré de liberté : oscillations libres et forcées, amortissement, transmissibilité.

Acoustique :

Bases physiques, propagation. Grandeurs caractéristiques.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit maîtriser les bases de la mécanique vibratoire et de l'acoustique.

Horaire : 30 h **C/TD/TP** : 8/12/10 **Coefficient** : 20

Mesures Physiques

Spécialisation TI

AT

Intitulé : **MC 8 T** **Mécanique Vibratoire**

Module complémentaire de : approfondissement technologique

Parcours : Insertion au niveau III (*IP*)

Pré requis : Module MC 7 T « Mécanique Vibratoire, Acoustique ».

Objectifs : Comprendre et mettre en œuvre les techniques de caractérisation des vibrations d'un système mécanique.

Programme :

Rappel sur les oscillations libres et forcées des systèmes à un degré de liberté.

Mesure des grandeurs caractéristiques : force, accélération, vitesse et déplacement. Application à l'obtention de la fonction de transfert. Notion sur les systèmes à plusieurs degrés de liberté : modes propres, résonance, antirésonance. Utilisation pratique d'un analyseur de spectre.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit être capable de mettre en œuvre les techniques de caractérisation des vibrations d'un système mécanique.

Horaire : 30 h **C/TD/TP** : 7/11/12 **Coefficient** : 20

Mesures Physiques**Spécialisation TI****AT****Intitulé : MC 9 T Acoustique****Module complémentaire de :** approfondissement technologique**Parcours :** Insertion au niveau III (*IP*)**Pré requis :** Module MC 7 T « Mécanique Vibratoire, Acoustique »**Objectifs :** Comprendre et mettre en œuvre les techniques des mesures en acoustique de l'environnement, en acoustique du bâtiment et en acoustique industrielle.**Programme :**

Sources, champs, capteurs. Sonométrie : Lp, Leq, Leq court. Acoustique du bâtiment : durée de réverbération, isolement. Acoustique industrielle : Lw. Normes et réglementation. Application au contrôle non destructif par ultra sons.

Utilisation pratique d'un analyseur de spectre.

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit maîtriser les techniques des mesures en acoustique de l'environnement, en acoustique du bâtiment et en acoustique industrielle.**Horaire :** 30 h **C/TD/TP :** 7/11/12 **Coefficient :** 20**Mesures Physiques****AT****Intitulé : MC 10 Instrumentation spécifique à la spécialisation****Module complémentaire d'**approfondissement technologique**Parcours :** Insertion au niveau III (*IP*)**Pré-requis :** Modules M 2-2-2 « Informatique d'Instrumentation I » et M 3-2-3 « Electronique d'Instrumentation I »,**Objectifs :** Maîtriser les chaînes de mesure.**Programme :** Etude des chaînes de mesures ; le contenu du programme est lié à l'environnement local.**Compétences :** l'étudiant doit être capable d'intervenir sur les chaînes d'instrumentation spécifiques au tissu industriel local sans formation complémentaire.**Horaire :** 30h **C/TD/TP :** 0/0/30 **Coefficient :** 20

Annexe II : Modules Complémentaires de Renforcement des Compétences Professionnelles (RCP)

Mesures Physiques

RCP

Intitulé : MC 1 RCP Anglais Professionnel

Module complémentaire de : renforcement des compétences professionnelles

Parcours : Insertion au niveau III (*IP*)

Objectifs : Renforcer l'anglais technique.

Programme : Approfondissement des connaissances liées à l'environnement scientifique et technique

Compétences : Etre capable de traduire ou rendre compte d'un document à caractère scientifique ou technique. Etre capable de rédiger un document professionnel et de préparer, participer et conduire des réunions en anglais.

Horaire : 30 h **C/TD/TP :** 0/30/0 **Coefficient :** 20

Mesures Physiques

RCP

Intitulé : MC 2 RCP Langue vivante II

Module complémentaire de : renforcement des compétences professionnelles

Parcours : Insertion au niveau III (*IP*)

Pré-requis : Avoir des connaissances de base dans cette langue.

Objectifs : Acquérir un vocabulaire scientifique et technique de base dans une langue autre que l'anglais.

Programme : Reprise des connaissances de base. Consolidation des compétences grammaticales. Développement du savoir faire écrit et oral. Connaissance d'un vocabulaire technique de base.

Compétences : Etre capable de comprendre un document à caractère scientifique ou technique.

Horaire : 30 h **C/TD/TP :** 0/30/0 **Coefficient :** 20

Mesures Physiques

RCP

Intitulé : MC 3 RCP Techniques d'analyse numérique

Module complémentaire de : renforcement des compétences professionnelles

Parcours : Insertion au niveau III (*IP*)

Pré-requis : Module M 2-1-3 « Informatique ».

Objectifs : Maîtriser les principales techniques d'analyse numérique.

Programme : Techniques de base d'analyse numérique (recherche de 0, intégration numérique, interpolation...) et domaine de validité de ces méthodes.

Compétences : mise en œuvre de ces techniques d'analyse numérique sur différentes plateformes.

Horaire : 30 h **C/TD/TP** : 10/0/20 **Coefficient** : 20

Mesures Physiques

RCP

Intitulé : MC 4 RCP Bases de données relationnelles et réseau

Module complémentaire de : renforcement des compétences professionnelles

Parcours : Insertion au niveau III (*IP*)

Pré-requis : Module M 2-1-3 « Informatique »

Objectifs : Savoir utiliser un système de bases de données.

Programme : Principes des bases de données, organisation d'un réseau et notion client/serveur.

Compétences : implémenter et exploiter un système informatique simple à travers un réseau.

Horaire : 30 h **C/TD/TP** : 10/0/20 **Coefficient** : 20

Mesures Physiques

RCP

Intitulé : MC 5 RCP Initiation à la programmation orientée objet

Module complémentaire de : renforcement des compétences professionnelles

Parcours : Insertion au niveau III (*IP*)

Pré-requis : Module M 2-1-3 « Informatique ».

Objectifs : Renforcer la connaissance d'outils de développement en langage objet.

Programme : Principes de la programmation orientée objet.

Compétences : élaborer de petits utilitaires à l'aide d'un langage de programmation orientée objet sur diverses plateformes.

Horaire : 30 h **C/TD/TP** : 8/6/16 **Coefficient** : 20

Mesures Physiques

RCP

Intitulé : MC 6 RCP Résistance des Matériaux, Extensométrie

Module complémentaire de renforcement des compétences professionnelles

Parcours : Insertion au niveau III (*IP*)

Pré requis : Modules M 2-2-4 « Propriétés des Matériaux I » et M 2-3-1 « Mécanique ».

Objectifs : Comprendre et mettre en œuvre les techniques de caractérisation des déformations et des contraintes.

Programme : Étude des sollicitations simples et composées. Compléments d'extensométrie (capteurs spécifiques).

Compétences : à l'issue de ce module, l'étudiant doit être capable de mettre en œuvre les techniques de caractérisation des déformations et des contraintes.

Horaire : 30 h **C/TD/TP** : 7/11/12 **Coefficient** : 20

Mesures Physiques**RCP****Intitulé : MC 7 RCP Contrôle statistique, Qualité****Module complémentaire** de renforcement des compétences professionnelles**Parcours :** Insertion au niveau III (*IP*)**Pré requis :** Module M 3-1-3 « Métrologie II et Qualité ».**Objectifs :** Approcher la qualité par la statistique.**Programme :** Eléments de Maîtrise Statistique des Procédés (MSP). Echantillonnage par attributs. Plans d'expériences.**Compétences :** Comprendre les résultats d'un rapport qualité.**Horaire :** 30 h **C/TD/TP :** 7/11/12 **Coefficient :** 20