



Programme Pédagogique National du DUT « Mesures physiques »

Présentation de la formation

Sommaire

Préambule :

Objectifs de la formation

Organisation des études

Enseignement encadré

Projets tutorés

Stage de fin d'études

Le parcours de formation

Répartition horaire

Adaptations à l'environnement

Projet personnel et professionnel

Programmes des modules capitalisables

Modalités de contrôle des connaissances

Liste des abréviations

Nomenclature des unités d'enseignement et des modules capitalisables

Semestre 1 : tableau horaire et programme des modules capitalisables

Semestre 2 : tableau horaire et programme des modules capitalisables

Semestre 3 : Option « Matériaux et Contrôles Physico-Chimiques » - tableau horaire et programme des modules capitalisables

Semestre 3 : Option « Techniques Instrumentales » - tableau horaire et programme des modules capitalisables

Semestre 4 : Option « Matériaux et Contrôles Physico-Chimiques » - tableau horaire et programme des modules capitalisables

Semestre 4 : Option « Techniques Instrumentales » - tableau horaire et programme des modules capitalisables

Préambule

Objectifs de la formation

Les départements Mesures Physiques ont pour objectif de former des techniciens supérieurs ayant un large spectre de compétences centré sur les sciences physiques.

Cette formation doit permettre aux diplômés Mesures Physiques :

- de trouver un emploi dans de nombreux secteurs de l'industrie, de la recherche et des services : automobile, aéronautique, spatial, électronique, optique, matériaux, biomédical, environnement...
- de s'adapter aux nouvelles technologies,
- d'acquérir à tout moment un complément de formation,
- de réussir leur évolution de carrière par reconversion ou promotion.

La formation attache une égale importance à :

- un enseignement scientifique de base 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 l'autonomie, la prise de responsabilité conduisant au développement d'un savoir être.

La formation offre aux étudiants, dans chaque option, trois parcours différents avec une insertion professionnelle assurée quel que soit le choix de l'étudiant.

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 (UE) et en Modules capitalisables (M) auxquels sont affectés des coefficients pour l'évaluation des résultats obtenus par les étudiants.

1) Enseignement encadré

L'enseignement encadré est délivré sous forme de :

Cours magistraux devant l'ensemble des étudiants de la promotion ou de l'option (cf ci-après),

Travaux dirigés devant des groupes de 26 étudiants maximum,

Travaux pratiques devant des groupes d'effectif moitié des groupes de travaux dirigés.

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

2) Projets tutorés

Chaque semestre l'étudiant devra consacrer 75 heures à la réalisation d'un projet tutoré par un enseignant. Les thèmes de ces projets sont différents d'un semestre à l'autre :

- Semestre 1, le projet s'inscrit dans cadre du PPP (Projet Personnel et Professionnel voir ci-après).
- Semestre 2, le projet traitera d'un problème technique dans la spécialité qui attire le plus l'étudiant soit Technique Instrumentale soit Matériaux et Contrôles Physico Chimiques (voir les parcours de formation ci-après).
- Semestre 3, le projet traite d'un problème dans la spécialité qui n'a pas été choisi par l'étudiant au semestre 2 dans un but d'ouverture pluridisciplinaire.
- Semestre 4, dans la mesure du possible, le projet aura pour but de préparer l'étudiant à son stage de fin d'étude.

3) Stage de fin d'études

Le stage de fin d'étude, effectué au 4^{ème} semestre, a une durée minimale de 10 semaines.

Il conduit à la rédaction d'un rapport de stage soutenu par l'étudiant devant un jury.

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 devra visiter l'étudiant sur son lieu de stage et effectuer une lecture critique du rapport de stage.

La notation du stage intègre :

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

4) Le 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 cœur de compétence du DUT, et des modules complémentaires. Ces modules complémentaires sont destinés à compléter le parcours de l'étudiant qu'il souhaite une insertion professionnelle ou qu'il souhaite 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 une poursuite d'études 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, du renforcement des compétences professionnelles et de l'ouverture scientifique.

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 du Noyau Dur (ND) de l'enseignement (précédemment appelé majeure).

Au cours des semestres 3 et 4, les étudiants ont le choix entre deux options :

- Option « Techniques Instrumentales » (TI), enseignement renforcé en physique appliquée, électronique et informatique d'instrumentation,
- Option « Matériaux et Contrôles Physico-Chimiques » (MCPC), enseignement renforcé en physico-chimie, science des matériaux.

En outre les modules capitalisables des semestres 3 et 4 se répartissent en :

modules obligatoires faisant partie du noyau dur (modules notés ND)

modules complémentaires (modules notés MC) suivant le choix du Projet Personnel et Professionnel (PPP) de l'étudiant.

5) Répartition horaire

Les répartitions horaires entre ND et MC sont les suivantes dans les différents semestres et pour les deux options :

		Option MCPC	
Semestre 1	485h ND		+ 75h projet ND
Semestre 2	515h ND		+ 75h projet ND
Semestre 3	375h ND	+ 150h MC	+ 75h projet MC
Semestre 4	160h ND	+ 115h MC	+ 75h projet MC +10 semaines stage
	1535h ND	265h MC	150h projet ND + 150h projet MC

Option TI

Semestre 1	485h ND		+ 75h projet ND
Semestre 2	515h ND		+ 75h projet ND
Semestre 3	390h ND	+ 135h MC	+ 75h projet MC
Semestre 4	135h ND	+ 140h MC	+ 75h projet MC + 10 semaines stage
	_____	_____	_____
	1525h ND	+ 275h MC	150h projet ND + 150h projet MC

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.

Toutefois l'adaptation ne pourra concerner plus de 10% du volume horaire d'un semestre et aucun module ne pourra être amputé de plus de 10% de son crédit horaire.

Projet Personnel et Professionnel (PPP)

Afin d'impliquer les étudiants dans la construction et la valorisation de leur formation, trois modules capitalisables, dispensés aux semestres 1 et 2, les aideront à se repérer dans le monde de l'entreprise et des métiers. Les objectifs de ces modules, destinés à aider l'étudiant à construire son projet personnel et professionnel, sont les suivants :

- Cerner les différents métiers offerts.
- Etablir un bilan personnel.
- Définir un parcours de formation.

Programmes des Modules capitalisables (M)

Seuls les modules de la filière insertion professionnelle immédiates (IPI) sont décrits ci-après, les modules des filières destinées à favoriser une poursuite d'étude vers un niveau II ou I de qualification seront décrits ultérieurement.

Nota : Les listes de TP mentionnées à la suite des programmes des Modules capitalisables (M) sont indicatives de l'orientation qu'il convient de donner à la formation technique. Chaque département pourra les modifier en fonction de son environnement et de ses moyens.

Modalités de contrôle des connaissances

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

Liste des abréviations

MCPC : Matériaux et Contrôles Physico-chimiques

TI : Techniques Instrumentales

UE : Unité d'Enseignement

M : Modules capitalisables

ECTS : European Credit Transfer System

ND : Noyau Dur (caractérise un Module obligatoire)

MC : Modules complémentaire au choix de l'étudiant

IPI : Insertion Professionnelle Immédiate

PPP : Projet Personnel et Professionnel

Nomenclature des Unités d'Enseignement (UE) et des Modules capitalisables (M)**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 capitalisables appartenant au noyau dur :

Modules communs aux deux options MCPC et TI : M a-b-x

a-b renvoie au N° de l'UE

x renvoie au N° du M dans l'UE

Modules spécifique à l'option MCPC : M a-b-x M

Modules spécifique à l'option TI : M a-b-x T

Pour les Modules complémentaires (MC) :

Modules complémentaires MCPC IPI : MC a-b-x MI

Modules complémentaires TI IPI : MC a-b-x TI

Semestre 1 : Tableau Horaire
Tronc Commun (Entièrement Noyau Dur)

Discipline	UE	Cours	TD	TP	Total	Coef
Langues, Culture et Communication I M1-1-1	1-1		25	30	55	3
Connaissances et Pratiques Socio professionnelles M1-1-2		10	15	35	60	4
Métrologie I M1-1-3	1-1	6	12	12	30	2
Mathématiques I M1-1-4	1-1	30	45		75	4
Projet « PPP » M1-1-5	1-1				75	2
Electricité M1-2-1	1-2	12	18	20	50	3
Electrotechnique M1-2-2		10	14	16	40	2
Structures Atomique et Moléculaire M1-2-3	1-2	10	16	4	30	2
Techniques d'Analyses		14	18	28	60	3
Chimiques M1-2-4						
Transferts Thermiques M1-2-5	1-2	12	19	24	55	3
Conversion d'Energie M1-2-6		12	18		30	2
Total		116h	200h	169h	485h + 75h (projet)	30

Semestre 1 : Programme des Modules capitalisables

UE 1-1 – Formation générale et connaissance de l'entreprise I

Module M 1-1-1 : « Langues Culture et Communication I » - coefficient 3

Pré-requis : Bac

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.

Anglais : harmoniser des niveaux hétérogènes.

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 (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).

Anglais : 1) reprise des connaissances de base 2) consolidation des compétences grammaticales, 3) développement du savoir faire écrit et oral.

Compétence : 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 4

Pré-requis : Bac.

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 1-5 : projet tutoré du semestre 1 (75h) qui a pour thème l'orientation professionnelle de l'étudiant.

Programme :

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

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

Compétence : 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 : « Métrologie I » – coefficient 2

Pré-requis : Bac

Objectifs : sensibiliser l'étudiant au problème des incertitudes de mesure et savoir les déterminer selon les normes françaises et européennes actuellement en vigueur.

Programme :

Grandeur physique. Dimension et unités. Processus de mesurage. Vocabulaire de la métrologie. Détermination de la valeur annoncée. Détermination des incertitudes de type A, de type B. Propagation des incertitudes. Expression des résultats.

TP : Application des statistiques descriptives au traitement des données de mesure à l'aide d'un tableur grapheur.

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir déterminer, en travaux pratiques, l'incertitude inhérente aux mesures qu'il effectue.

Module M 1-1-4 : « Mathématiques 1 » – coefficient 4

Pré-requis : Bac S, STL (option Physique ou Optique) ou STI.

Objectifs : 1) permettre la maîtrise des outils nécessaires à l'étude des sciences physiques, 2) 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. L'intégrale généralisée. 6) Les équations différentielles. Equations du premier ordre, équations du deuxième ordre à coefficients constants.

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir effectuer le traitement mathématique des problèmes de physique abordés au cours du semestre.

Module M 1-1-5 : « Projet PPP » – coefficient 2

Objectifs : aider l'étudiant à choisir une orientation professionnelle, placer l'étudiant en situation d'autonomie.

Programme :

Avec l'aide d'un tuteur définition d'une voie professionnelle. L'étudiant devra alors, de **manière autonome**, rechercher les entreprises européennes actives dans le secteur choisi, prendre contact avec l'une d'entre elles, préparer les questions à poser, conduire l'interview, rédiger et soutenir un rapport de visite.

Compétence : 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 2 – Sciences et Techniques de l'Ingénieur I**Module M 1-2-1 : « Electricité » – coefficient 3**

Pré-requis : Bac S ou STL ou STI

Objectifs : savoir comprendre et analyser le fonctionnement des circuits électriques

Programme :

Electrostatique : Champ, Potentiel, Condensateurs. Energie électrostatique. Applications (capteurs...)

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 (valeur instantanée, moyenne, efficace). Dipôles R, L, C. Impédances complexes. Etude du circuit RLC (coefficient de surtension et de surintensité).

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir où passe le courant et où chute la tension dans un circuit passif alimenté en continu ou en alternatif.

Module M 1-2-2 : « Electrotechnique » – coefficient 2

Pré-requis : Bac S ou STL ou STI

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

Programme :

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. Transformateur monophasé. Principe des machines tournantes.

Technologie : Composants passifs. Composants magnétiques (électroaimant, aimants permanents, relais...). Moteurs pas à pas. Notion de sécurité électrique.

Compétence : 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 2

Pré-requis : Bac S, STL ou STI

Objectifs : comprendre la constitution des atomes et des molécules.

Programme

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

Compétence : 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 : « Techniques d'Analyses Chimiques » - coefficient 3

Pré-requis : Bac S, STL ou STI

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

Programme

Cours et TD : Stœchiométrie. Thermo-Chimie. Equilibre et cinétique chimique. Réactions chimiques en solution.

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

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit avoir acquis une première pratique du laboratoire d'analyse chimique.

Module M 1-2-5 : « Transferts Thermiques » – coefficient 3

Pré-requis : Mathématiques et Physique de terminale S, STL ou STI

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 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

Compétence : 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'Energie » – coefficient 2

Pré-requis : Mathématiques et Physique de terminale S, STL ou STI

Objectifs : Comprendre les principes de la thermodynamique et savoir les appliquer aux problèmes de conversions 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 M5-2.

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

Semestre 2 : Tableau Horaire
Tronc Commun (Entièrement Noyau Dur)

Discipline	UE	Cours	TD	TP	Total	Coef
Langues, Culture et Communication II M 2-1-1	2-1		25	35	60	4
Mathématiques II M 2-1-2		20	30		50	2
Informatique M 2-1-3	2-1	10		35	45	2
Electronique I M 2-2-1		10	15	20	45	2
Informatique d'Instrumentation I M 2-2-2	2-2	10	15	20	45	3
Structure des Matériaux I M 2-2-3		10	15	20	45	2
Propriétés des Matériaux I M 2-2-4	2-2	10	15	20	45	3
Projet tutoré « Spécialité » M 2-2-5	2-2				75	2
Mécanique M 2-3-1	2-3	15	23	32	70	4
Machines Thermiques, Cryogénie M 2-3-2	2-3	6	9	30	45	2
Optique M 2-3-3	2-3	15	22	28	65	4
Total		106h	169h	240h	515h + 75h (projet)	30

Semestre 2 : Programme des Modules capitalisables

UE 2-1 – Formation générale et connaissance de l'entreprise II

Module M 2-1-1 : « Langues Culture et Communication II » – coefficient 4

Pré-requis : acquis du module « Langues Culture et Communication I » M1-1.

Objectifs :

Expression en langue française : les mêmes que ceux du module « Langues Culture et Communication I ». Poursuite du PPP.

Anglais : 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 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.

Anglais : Acquisition du vocabulaire scientifique et technique (travail sur documents techniques et de vulgarisation). Entraînement à la prise de parole.

Compétence : 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 2

Pré-requis : acquis du module « Mathématiques I » M1-4.

Objectifs : mêmes objectifs que pour le module « Mathématiques 1 ».

Programme :

1) 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.

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir effectuer le traitement mathématique des problèmes de physique abordés au cours du semestre.

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

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.

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit avoir compris la structure d'un programme informatique et savoir créer des petits utilitaires.

UE 2-2 – Spécialités I

Module M 2-2-1 : « Electronique I » – coefficient 2

Pré-requis : acquis des modules « Electricité » M2-1 et « Electrotechnique » M2-2 du semestre 1.

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

Programme :

Redressement. Amplification. Transistors à effet de champ et bipolaires (commutation et régime linéaire). Amplificateur opérationnels (application : suiveur, trigger, comparateurs...).

Réponse fréquentielle (filtres passifs et actifs, produit gain-bande, diagramme de Bode)

Compétence : 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 3

Pré-requis : acquis des modules « Electricité » M2-1 et « Electrotechnique » M2-2 du semestre 1.

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). Chaîne d'acquisition (quantificateurs, multiplexeur, échantillonneurs bloqueurs, convertisseurs AN et NA). Programmation d'une chaîne d'acquisition (langage, carte d'acquisition multifonction, instruments programmables).

Compétence : 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 I » – coefficient 2

Pré-requis : module « Structures Atomique et Moléculaire » M2-3 du semestre 1.

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.

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

Module M 2-2-4 : « Propriétés des Matériaux I » – coefficient 3

Pré-requis : modules « Structures Atomique et Moléculaire » M2-3 du semestre 1 et module « Structure des Matériaux I » M4-3 du semestre 2.

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.

Compétence : 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 « Spécialité » – coefficient 2

Objectif : le but de ce module est double : 1) permettre une première confrontation avec les problèmes techniques du secteur industriel vers lequel l'étudiant souhaite s'engager. 2) 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 instrumental ou dans le domaine physico-chimie – 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 œuvre des moyens, coordination des tâches, gestion du temps, respect des délais,

Bilan de l'action : rapport, poster,...

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit non seulement avoir précisé son projet personnel et professionnel, mais aussi 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 4

Pré-requis : module « Mathématiques I » M1-4 du semestre 1

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, extensomètre (traitée comme application du chapitre de statique).

Compétence : 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 2

Pré-requis : Mathématiques et Physique de Terminale. Fonctions de plusieurs variables et dérivées partielles. Connaissances du module « Conversion d'Énergie » M2-6 du semestre 1

Objectifs : effectuer les TP du module « Conversion d'Énergie » M2-6 du semestre 1 : application des principes de la thermodynamique aux machines thermiques.

Programme : 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.

Compétence : 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 : « Optique » – coefficient 4

Pré-requis : Bac S, STL ou STI.

Objectifs : Donner les notions de base pour la mise en forme d'un faisceau et les notions d'optique ondulatoire en vue des applications interférométriques.

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).

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

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir effectuer un montage optique faisant intervenir miroirs, lentilles et composants dispersifs, régler et utiliser un système interférométrique de mesure.

Semestre 3 : Tableau Horaire
Option MCPC, choix IPI

Discipline	UE	Cours	TD	TP	Total	Coef
Langues, Culture et Communication III M 3-1-1	3-1		27	33	60	3
Techniques de Traitement du Signal + Math MC 3-1-2 MI	3-1	10	14	16	40	3
Electronique d'Instrumentation M 3-1-3 M	3-1	12	19	24	55	3
Capteurs – Conditionneurs MC 3-1-4 MI	3-1	9	15	16	40	2
Techniques Spectroscopiques et Nucléaires M 3-2-1 M	3-2	16	24	30	70	4
Structure et Propriétés des Matériaux II M 3-2-2 M	3-2	12	18	20	50	3
Caractérisation des Matériaux MC 3-2-3 MI	3-2	17	25	28	70	4
Mécanique des fluides – Vide M 3-3-1 M	3-3	16	24	25	65	3
Mesures Optiques Optronique M 3-3-2	3-3	17	26	32	75	3
Projet tutoré « Autre Spécialité » MC 3-3-3 MI	3-3				75	2
TOTAL (375h ND, 225h MC)		109	192	224	525h C/TD/TP 75h projet tutoré	30

Semestre 3 : Option MCPC
Programme des Modules capitalisables

UE 3-1 – Formation générale et connaissance de l'entreprise III, Techniques Instrumentales –

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

Pré-requis : acquis des modules M 1-1 et M 3-1.

Objectifs :

Expression en langue française : 1) les mêmes qu'en modules M1-1 et M3-1, 2) préparer l'étudiant à son entrée dans la vie professionnelle, 3) poursuite du Projet Personnel et Professionnel (PPP).

Anglais : approfondir et développer les capacités d'analyse et de synthèse.

On veillera à un bon équilibre entre la formation en Expression en langue française et la formation en Anglais

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).

Anglais : Elaboration d'un projet à caractère scientifique avec réalisation d'exposés.

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

Module MC 3-1-2 MI : «Mathématiques et Techniques de Traitement du Signal – coefficient 3

Pré-requis : acquis des modules.M1-4 et M3-2.

Objectifs : comprendre les bases mathématiques et les techniques de traitement du signal. Approfondir les connaissances en algèbre linéaire, séries de fonctions et opérateurs vectoriels.

Programme :

- *Compléments mathématiques* :

Suites et séries de fonctions. Opérateurs vectoriels (gradients, Laplacien, divergence, rotationnel, notion de flux,...).

- *Bases mathématiques du traitement du signal* :

Les différents types de signaux : déterministes, aléatoires, continus, discrets, bruits, perturbations. Représentation mathématique des signaux. Série et Transformée de Fourier. Analyse spectrale. Théorème de Bessel Plancherel. Convolution. Corrélation. Echantillonnage.

- *Mise en œuvre des techniques de traitement du signal* :

Traitement des signaux à temps continu : convolution et corrélation, transformée de Fourier, analyse spectrale et interprétation énergétique, modulation (d'amplitude, de phase, de fréquence). Traitement des signaux à temps discret : échantillonnage, antirepliement, convolution, corrélation, transformée en Z, transformée de Fourier discrète, filtrage numérique, moyenne glissante, reconstitution de signal à temps continu. Outils matériels et logiciels pour le traitement du signal : logiciels industriels, filtres numériques, analyseur spectral.

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit : 1) connaître les opérations mathématiques mises en œuvre dans le traitement du signal et exploiter leurs potentialités – 2) avoir approfondi quelques méthodes mathématiques de la physique.

Module M 3-1-3 M : « Electronique d'Instrumentation » – coefficient 3

Pré-requis : modules « Electronique I » M 4-1 et, « Informatique d'Instrumentation I » M 4-2 du semestre 2.

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

Programme :

Caractérisation dynamique des signaux. Amplificateurs réels (courant d'entrée, tension de décalage, réjection de mode commun, non-linéarités). 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. Techniques de protection contre les signaux parasites de mode commun, de mode série (isolement galvanométrique, coupleurs optoélectronique). Extraction d'un signal du bruit (détecteur synchrone, accumulateur-moyenneur).

Systèmes et automatismes logiques. Langage GRAFCET. Automate Programmable Industriel (API).

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

Module MC 3-1-4 MI : « Capteurs et Conditionneurs » – coefficient 2

Pré-requis : acquis du module M4-1 « Electronique I » du semestre 2.

Objectifs : connaître les principaux types de capteurs et leur mise en œuvre 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, variables d'influence). Notion d'étalon. Capteurs résistifs, capacitifs, inductifs, électromagnétiques, piézo-électriques, thermoélectrique, 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. Chaîne de mesure, adaptateurs.

Compétence : 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.

UE 3-2 – Spécialités II**Module M 3-2-1 M : « Techniques Spectroscopiques et Nucléaires » – coefficient 4**

Pré-requis : modules « Optique » M5-3, « Structure des Matériaux I » M4-3 et « Propriétés des Matériaux I » M 4-4 du semestre 2.

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

Programme :

Cours et TD : Etude des différentes méthodes spectroscopiques : optiques, magnétiques et de masse. Eléments de physique nucléaire. Détection des rayonnements. Interaction rayonnement-matière.

TP : Spectroscopies : UV, visible (atomique et moléculaire), IR, Raman. Spectrométrie de masse. RMN. Fluorimétrie. Détection des rayonnements. Absorption des rayonnements. Spectrométrie \square

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

Module M 3-2-2 M « Structure et Propriétés des Matériaux II » - coefficient 3

Pré-requis : module « Structure des Matériaux I » M4-3 et « Propriétés des Matériaux I » M4-4 du semestre 2.

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

Programme :

Défauts ponctuels, dislocations. Déformations plastiques, durcissement, fracture. Traitements thermiques. Diffusion, frittage. Réaction solide-gaz. Degré de polymérisation des matériaux organiques, thermodurcissables, thermoplastiques, élastomères. Résistance des matériaux. Corrosion.

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir comment les propriétés d'un matériau peuvent être modifiées par différents traitements.

Module MC 3-2-3 MI : « Caractérisation des Matériaux » – coefficient 4

Pré-requis : modules « Structure et Propriétés des Matériaux II » M7-2.

Objectifs : compréhension et mise en œuvre des techniques de caractérisation des matériaux.

Programme

Cours et TD : Analyse morphologique et dimensionnelle. Analyse structurale. Analyse thermique. Analyse de surface.

TP : Microscopie optique et électronique. Diffraction X, analyse de structures. ATG, ATD, DSC, dilatométrie. Spectroscopie des électrons.

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

UE 3-3 – Sciences et Techniques de l'Ingénieur III

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

Pré-requis : Mathématiques et Physique de Terminale S ou STL. Modules Thermodynamique M2-5, M2-6 et M5-2 des semestres 1 et 2

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

Programme :

Mécanique des Fluides :

Statique des fluides. Equations 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.

Compétence : 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 : « Mesures Optiques – Optronique » – coefficient 3

Pré-requis : module « Optique » M5-3 du semestre 2.

Objectifs : étudier les composants optiques et leur mise en œuvre dans les mesures optiques.

Programme :

Diffraction. Réseaux optiques, spectroscopie. Polarisation de la lumière. Grandeurs photométriques. Application à la pyrométrie. Sources et détecteurs. Laser : principe et applications. Fibres optiques.

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir mettre en œuvre une chaîne de mesure optronique.

Module MC 3-3-3 MI « Projet tutoré « Autre Spécialité » – coefficient 2

Objectifs : dans un but d'ouverture pluridisciplinaire faire réaliser à l'étudiant un projet dans un domaine relevant de l'option TI.

Programme :

Recherche bibliographique ou réalisation dans le domaine de l'instrumentation. Sujet adapté au PPP de l'étudiant.

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit : 1) avoir démontré son adaptabilité dans un domaine technique différent de l'option choisie – 2) fait preuve d'autonomie et de méthode dans la conduite du projet.

Semestre 3 : Tableau Horaire
Option TI, choix IPI

Discipline	UE	Cours	TD	TP	Total	Coef
Langues, Culture et Communication III M 3-1-1	3-1		27	33	60	3
Techniques de Traitement du Signal + Math MC 3-1-2 TI	3-1	12	18	20	50	3
Techniques Spectroscopiques et Nucléaires M 3-1-3 T	3-1	14	21	30	65	4
Electronique d'Instrumentation M 3-2-1 T	3-2	17	25	28	70	4
Capteurs – Conditionneurs M 3-2-2 T	3-2	10	15	20	45	3
Electronique de Puissance MC 3-2-3 TI	3-2	7	11	12	30	2
Informatique d'Instrumentation II MC 3-2-4 TI	3-2	12	18	20	50	3
Mécanique des fluides – Vide Mécanique Vibratoire M 3-3-1 T	3-3	19	29	32	80	3
Mesures Optiques Optronique M 3-3-2	3-3	17	26	32	75	3
Projet tutoré « Autre Spécialité » MC 3-3-3 TI	3-3				75	2
TOTAL (390h ND, 210h MC)		108	190	227	525h C/TD/TP 75h projet tutoré	30

Semestre 3 : Option TI
Programme des Modules capitalisables

UE 3-1 – Formation générale et connaissance de l'entreprise III, Techniques Instrumentales

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

Pré-requis : acquis des deux modules précédents M1-1 et M3-1.

Objectifs :

Expression en langue française : 1) les mêmes qu'en modules M1-1 et M3-1, 2) préparer l'étudiant à son entrée dans la vie professionnelle, 3) poursuite du Projet Professionnel Personnel (PPP).

Anglais : approfondir et développer les capacités d'analyse et de synthèse.

On veillera à un bon équilibre entre la formation en Expression en langue française et la formation en Anglais

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).

Anglais : Elaboration d'un projet à caractère scientifique avec réalisation d'exposés.

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

Module MC 3-1-2 TI : «Mathématiques et Techniques de Traitement du Signal » – coefficient 3

Pré-requis : acquis des modules.M1-4 et M3-2

Objectifs : comprendre les bases mathématiques et les techniques de traitement du signal. Approfondir les connaissances en algèbre linéaire et séries de fonctions.

Programme :

- *Compléments mathématiques* :

Suites et séries de fonctions. Opérateurs vectoriels (gradient, Laplacien, divergence, rotationnel, notion de flux,...).

- *Bases mathématiques du traitement du signal* :

Les différents types de signaux : déterministes, aléatoires, continus, discrets, bruits, perturbations. Représentation mathématique des signaux. Série et Transformée de Fourier. Analyse spectrale. Théorème de Bessel Plancherel. Convolution. Corrélation. Echantillonnage.

- *Mise en œuvre des techniques de traitement du signal* :

Traitement des signaux à temps continu : convolution et corrélation, transformée de Fourier, analyse spectrale et interprétation énergétique, modulation (d'amplitude, de phase, de fréquence). Traitement des signaux à temps discret : échantillonnage, antirepliement, convolution, corrélation, transformée en Z, transformée de Fourier discrète, filtrage numérique, moyenne glissante, reconstitution de signal à temps continu. Outils matériels et logiciels pour le traitement du signal : logiciels industriels, filtres numériques, analyseur spectral.

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit : 1) connaître les opérations mathématiques mises en œuvre dans le traitement du signal et savoir exploiter leurs potentialités – 2) avoir approfondi quelques méthodes mathématiques de la physique.

Module M 3-1-3 T : « Techniques Spectroscopiques et Nucléaires » – coefficient 4

Pré-requis : modules « Optique » M5-3, « Structure des Matériaux I » M4-3 et « Propriétés des Matériaux I » M4-4 du semestre 2.

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

Programme :

Cours et TD : Etude des différentes spectroscopies optiques, magnétiques et de masse. Eléments de physique nucléaire. Détection des rayonnements. Interaction rayonnement-matière.

TP : Spectroscopies : UV, visible (atomique et moléculaire), IR, Raman. Spectrométrie de masse. RMN. Fluorimétrie. Détection des rayonnements. Absorption des rayonnements. Spectrométrie

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir choisir et mettre en œuvre la méthode spectroscopique la mieux adaptée à la mesure effectuée.

UE 3-2 – Spécialités II**Module M 3-2-1 T : « Electronique d'Instrumentation » – coefficient 4**

Pré-requis : modules « Electronique I » M4-1 et « Informatique d'Instrumentation I » M4-2 du semestre 2.

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

Programme :

Caractérisation dynamique des signaux. Amplificateurs réels (courant d'entrée, tension de décalage, réjection de mode commun, non-linéarités). 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. Techniques de protection contre les signaux parasites de mode commun, de mode série (isolement galvanométrique, coupleurs optoélectronique). Extraction d'un signal du bruit (détecteur synchrone, accumulateur-moyenleur).

Systèmes et automatismes logiques. Langage GRAFCET. Automate Programmable Industriel (API). Gestion des API.

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

Module M 3-2-2 T « Capteurs et Conditionneurs » – coefficient 3

Pré-requis : acquis du module M4-2 « Electronique I » du semestre 2.

Objectifs : connaître les principaux types de capteurs et leur mise en œuvre 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, variables d'influence). Notion d'étalon. 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. Chaîne de mesure, adaptateurs.

Compétence : 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 MC 3-2-3 TI: « Electronique de Puissance » – coefficient 2

Pré-requis : acquis des modules M2-2 « Electrotechnique » du semestre 1, M4-1 « Electronique I » et M4-2 « Informatique d'Instrumentation I » du semestre 2.

Objectifs : connaître les fonctions de base de l'électronique de puissance.

Programme :

Rappels : électromagnétique et courant triphasé. Machines spéciales d'automatique (machines à courant continu et à courant alternatif, principe et caractéristiques). Electronique de puissance (redressement non-commandé, commandé ; alimentation stabilisée ; hacheurs et onduleurs ; étages de puissance, variateur de vitesse).

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

Module MC 3-2-4 TI : « Informatique d'Instrumentation II » – coefficient 3

Pré-requis : acquis des modules M4-1 « Electronique I », M4-2 « Informatique d'Instrumentation I » du semestre 2 et M7-1T « Electronique Automatique » du semestre 3.

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.

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

UE 3-3 – Sciences et Techniques de l'Ingénieur III**Module M 3-3-1 T : « Mécanique des Fluides, Vide, Mécanique Vibratoire » – coefficient 3**

Pré-requis : Mathématiques et Physique de Terminale S ou STL. Modules thermodynamique des semestres 1 et 2, M2-5, M2-6, M5-2.

Objectifs : Détermination et contrôle des caractéristiques d'une installation hydraulique, aéraulique ou de vide. Initiation à la mécanique vibratoire.

Programme :

Mécanique des Fluides :

Statique des fluides. Equations 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.

Mécanique vibratoire

Système à un degré de liberté : oscillations libres et forcées, amortissement, transmissibilité. Mesure des grandeurs caractéristiques : force, accélération, vitesse déplacement. Application à l'obtention de la fonction de transfert.

Compétence : 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 : « Mesures Optiques – Optronique » – coefficient 3

Pré-requis : module M 5-3 « Optique » du semestre 2.

Objectifs : étudier les composants optiques et leur mise en œuvre dans les mesures optiques.

Programme :

Diffraction. Réseaux optiques, spectroscopie. Polarisation de la lumière. Grandeurs photométriques. Corps noir. Application à la pyrométrie. Sources et détecteurs. Laser : principe et applications. Fibres optiques.

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir mettre en œuvre une chaîne de mesure optronique.

Module MC 3-3-3 TI « Projet tutoré « Autre Spécialité » – coefficient 2

Objectifs : dans un but d'ouverture pluridisciplinaire faire réaliser à l'étudiant un projet dans un domaine relevant de l'option MCPC.

Programme :

Recherche bibliographique ou réalisation dans le domaine Physico-Chimie – Matériaux. Sujet adapté au PPP de l'étudiant.

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit : 1) avoir démontré son adaptabilité dans un domaine technique différent de l'option choisie – 2) fait preuve d'autonomie et de méthode dans la conduite du projet.

Semestre 4 : Tableau Horaire
Option MCPC, choix IPI

Discipline	UE	Cours	TD	TP	Total	Coef
Langues, Culture et Communication IV M 4-1-1	4-1		15	20	35	3
Métrologie II et Qualité M 4-1-2	4-1	6	12	12	30	3
Probabilités et Statistiques MC 4-1-3 MI	4-1	14	21		35	3
Techniques d'Analyse Electrochimiques et Séparatives M 4-2-1 M	4-2	14	22	24	60	5
Contrôle des Produits Industriels MC 4-2-2 MI	4-2	9	12	24	45	4
Automatique M 4-3-1	4-3	8	11	16	35	3
Informatique d'Instrumentation II MC 4-3-2 MI	4-3	8	11	16	35	3
Projet tutoré Préparation au stage MC 4-4-1 MI	4-4				75	2
Stage M 4-4-2	4-4				10 semaines	4
TOTAL (160h ND, 190h MC)		59	104	112	275h C/TD/TP 75h projet tutoré Stage 10 semaines	30

Semestre 4 : Option MCPC
Programme des Modules capitalisables

UE 4-1 – Formation générale et connaissance de l'entreprise IV

Module M 4-1-1 : « Langues, Culture et Communication IV » – coefficient 3

Pré-requis : module « Langues, Culture et Communication III » M6-1.

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.

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

Compétence : 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 suivants TOEFFEL, TOIC, CLES.

Module M 4-1-2 : « Métrologie II et Qualité » - coefficient 3

Pré-requis : module « Métrologie I » M1-3 du semestre 1.

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

Programme :

Assurance qualité : présentation des référentiels qualité (norme ISO 9000 version 2000, norme ISO 17025, norme 11400, bonnes pratiques de laboratoire, GBEA).

Organisation de la métrologie : internationale, nationale, métrologie légale, accréditation (raccordement, traçabilité).

Fonction métrologie dans l'entreprise : norme NF X 07-010. Gestion d'un parc d'instruments de mesure (étalonnage, vérification, périodicité).

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit connaître les normes régissant la qualité et savoir étalonner ses appareils de mesure.

.Module MC 4-1-3 MI : « Probabilités Statistiques, Compléments mathématiques – coefficient 3

Pré-requis : statistique descriptive (étudiées au module « Métrologie » M1-3 du premier semestre), techniques d'intégration.

Objectifs : savoir estimer et tester les paramètres d'une population à partir des données d'un échantillon.

Programme :

Probabilité Statistiques : Variables aléatoires. Lois de probabilité. Lois d'échantillonnage. Estimation. Test. Régression. Corrélation.

Compléments mathématiques :

Diagonalisation des matrices. Systèmes différentiels linéaires.

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit maîtriser les méthodes statistiques d'estimation, de test et de régression corrélation.

UE 4-2 – Spécialités III

Module M 4-2-1 M : « Techniques d'Analyse Electrochimiques et Séparatives » – coefficient 5

Pré-requis : module « Techniques d'Analyses Chimiques » M2-4 du semestre 1.

Objectifs : compréhension et mise en œuvre de méthodes d'analyse physico-chimique.

Programme :

Electrodes sélectives et indicatrices. Conductimétrie. Voltampérométrie. Polarographie. Potentiométrie. Ampérométrie. Chromatographies en phase gazeuse et en phase liquide.

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir mettre en œuvre les principales méthodes d'analyse physico-chimiques et interpréter leurs résultats.

Module MC 4-2-2 MI : « Contrôle des produits industriels » – coefficient 4

Pré-requis : modules « Structure et Propriétés des Matériaux II » M7-2M et « Caractérisation des Matériaux » M7-3 du semestre 3.

Objectifs : compréhension et mise en œuvre des techniques de contrôle des matériaux.

Programme

Chaque Département, en fonction de son environnement industriel, développera les méthodes de contrôle les mieux adaptées.

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir choisir et mettre en œuvre une technique de contrôle industriel.

UE 4-3 – Sciences et Techniques de l'Ingénieur IV

Module M 4-3-1 : « Automatique » – coefficient 3

Pré-requis : acquis des modules M6-3M « Electronique Automatique » et M6-4MI,F,L « Capteurs et Conditionneurs » du semestre 3.

Objectifs : connaître la structure, savoir modéliser et régler des systèmes asservis simples.

Programme :

Systèmes ouverts, systèmes bouclés. Transformée de Laplace. Fonction de transfert, comportement statique et dynamique. Equation fondamentale des systèmes bouclés. Critères de stabilité. Systèmes numériques. Régulation PID. Simulation et outils d'aide à la conception (CAO).

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir réguler ou asservir une grandeur physique (température, puissance, vitesse,...).

Module MC 4-3-2 MI « Informatique d'Instrumentation II » – coefficient 3

Pré-requis : acquis des modules M4-1 « Electronique I », M4-2 « Informatique d'Instrumentation I » du semestre 1 et M6-3M « Electronique Automatique » du semestre 3.

Objectifs : connaître la structure interne d'un ordinateur, comprendre la structure des cartes d'acquisition et leur mise en œuvre, connaître les bus de communication.

Programme

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

Interface série, bus d'instrumentation : analyse et mise en œuvre. Programmation avancée et interface homme machine.

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

UE 4-4 – Projet tutoré « Préparation au Stage », Stage**Module MC 4-4-1 MI « Projet tutoré « Préparation au Stage » – coefficient 2**

Objectif : Préparation au stage choisi en fonction du PPP de l'étudiant.

Module M 4-4-2 « Stage » 10 semaines minimum – coefficient 4

Semestre 4 : Tableau Horaire
Option TI, choix IPI

Discipline	UE	Cours	TD	TP	Total	Coef
Langues, Culture et Communication IV M 4-1-1	4-1		15	20	35	3
Métrologie II et Qualité M 4-1-2	4-1	6	12	12	30	3
Probabilités et Statistiques MC 4-1-3 TI	4-1	14	21		35	3
Automatique M 4-2-1	4-2	8	11	16	35	3
Informatique d'Instrumentation III M 4-2-2 T	4-2	8	11	16	35	3
Mécanique Vibratoire et acoustique MC 4-3-1 TI	4-3	15	22	28	65	5
Techniques d'Analyse Electrochimiques et Séparatives MC 4-3-2 TI	4-3	10	14	16	40	4
Projet tutoré Préparation au stage MC 4-4-1 TI	4-4				75	2
Stage M 4-4-2	4-4				10 semaines	4
TOTAL (135h ND, 215h MC)		61	106	108	275h C/TD/TP 75h projet tutoré Stage 10 semaines	30

Semestre 4 : Option TI
Programme des Modules capitalisables

UE 4-1 – Formation générale et connaissance de l'entreprise IV

Module M 4-1-1 : « Langues, Culture et Communication IV » – coefficient 3

Pré-requis : module « Langues, Culture et Communication III » M6-1.

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

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 paye.

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

Compétence : 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 suivants TOEFFEL, TOIC, CLES.

Module M 4-1-2 : « Métrologie II et Qualité » – coefficient 3

Pré-requis : module « Métrologie I » M1-3 du semestre 1.

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

Programme :

Assurance qualité : présentation des référentiels qualité (norme ISO 9000 version 2000, norme ISO 17025, norme 11400, bonnes pratiques de laboratoire, GBEA).

Organisation de la métrologie : internationale, nationale, métrologie légale, accréditation (raccordement, traçabilité).

Fonction métrologie dans l'entreprise : norme NF X 07-010. Gestion d'un parc d'instruments de mesure (étalonnage, vérification, périodicité).

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit connaître les normes régissant la qualité et savoir étalonner ses appareils de mesure.

Module MC 4-1-3 TI : « Probabilités Statistiques, Compléments mathématiques » – coefficient 3

Pré-requis : statistique descriptive (étudiées au module « Métrologie » M1-3 du premier semestre), techniques d'intégration.

Objectifs : savoir estimer et tester les paramètres d'une population à partir des données d'un échantillon.

Programme :

Probabilité Statistiques : Variables aléatoires. Lois de probabilité. Lois d'échantillonnage. Estimation. Test. Régression. Corrélation.

Compléments mathématiques : Diagonalisation des matrices. Systèmes différentiels linéaires.

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit maîtriser les méthodes statistiques d'estimation de test et de régression corrélation.

UE 4-2 – Spécialités III

Module M 4-2-1 : « Automatique » – coefficient 3

Pré-requis : acquis des modules M7-1T « Electronique Automatique » et M7-2T « Capteurs Conditionneurs » du semestre 3.

Objectifs : connaître la structure, savoir modéliser et régler des systèmes asservis simples.

Programme :

Systèmes ouverts, systèmes bouclés. Transformée de Laplace. Fonction de transfert, comportement statique et dynamique. Equation fondamentale des systèmes bouclés. Critères de stabilité. Systèmes numériques. Régulation PID. Simulation et outils d'aide à la conception (CAO).

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir réguler ou asservir une grandeur physique (température, puissance, vitesse,...).

Module M 4-2-2 T : « Informatique d'Instrumentation III » – coefficient 3

Pré-requis : acquis des modules M7-1T « Electronique Automatique » et M7-4TI,F,L « Informatique d'Instrumentation II » du semestre 3

Objectifs : présenter les architectures de mesure en milieu industriel (microcontrôleurs, bus de terrain, instrumentation en réseau) et l'utilisation des filtres numériques.

Programme :

Notion sur les filtres spécifiques : filtre de tendance, filtre temps réel, filtrage de données. Circuits logiques programmables (PLD). Présentation, architecture d'un microcontrôleur. Bus de terrain, réseaux (manipulation et mesures en réseaux).

Compétence : à 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.

UE 4-3 – Sciences et Techniques de l'Ingénieur IV

Module MC 4-3-1 TI : « Mécanique Vibratoire, Acoustique » – coefficient 5

Pré-requis : Mathématiques et Physique de Terminale S ou STL.

Objectifs : Mise en œuvre de mesures en acoustique de l'environnement, en acoustique du bâtiment et en acoustique industrielle.

Programme : à moduler en fonction de nombre d'heures affectées et de l'orientation, des étudiants.

Mécanique vibratoire

Rappel sur les oscillations libres et forcées des systèmes à un degré de liberté. Notion sur les systèmes à plusieurs degrés de liberté : modes propres, résonance, antirésonance.

Acoustique

Bases physiques, propagation. Grandeurs caractéristiques, perception. Sources, champs, capteurs. Sonométrie : L_p , L_{eq} , L_{eq} court. Acoustique du bâtiment : durée de réverbération, isolement. Acoustique industrielle : L_w . Normes et réglementation. Application au contrôle non destructif par ultra sons.

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit être capable de caractériser les vibrations d'un ensemble mécanique et d'effectuer correctement une mesure d'intensité sonore dans toutes sortes d'environnements.

Module MC 4-3-2 TI : « Techniques d'Analyse Electrochimiques et Séparatives » – coefficient 4

Pré-requis : module « Techniques d'Analyses Chimiques » M2-4 du semestre 1.

Objectifs : compréhension et mise en œuvre de méthodes d'analyse physico-chimique.

Programme :

Electrodes sélectives et indicatrices. Conductimétrie. Voltampérométrie. Polarographie, Potentiométrie. Ampérométrie. Chromatographies en phase gazeuse et en phase liquide.

Compétence : à l'issue de ce module, l'étudiant doit savoir mettre en œuvre les principales méthodes d'analyse physico-chimiques et interpréter leurs résultats.

UE 4-4 – Projet tutoré « Préparation au Stage », Stage**Module MC 4-4-1 TI « Projet tutoré « Préparation au stage » » 75h – coefficient 2**

Objectif : Préparation au stage choisi en fonction du PPP de l'étudiant.

Module M 4-4-2 « Stage » 10 semaines minimum – coefficient 4