



# **Diplôme Universitaire de Technologie**

## **MESURES PHYSIQUES**

### **Programme Pédagogique National**

## SOMMAIRE

<b>1. Objectifs de la formation.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Référentiel d'activités et de compétences .....</b>	<b>3</b>
a. Activités et compétences générales .....	4
b. Activités et compétences spécifiques .....	5
<b>3. Organisation générale de la formation</b>	
a. Descriptif de la formation .....	7
b. Tableau synthétique des modules et des UE par semestre .....	8
c. Stage et projets tutorés .....	14
d. Projet Personnel et Professionnel .....	14
e. Orientations pédagogiques, pédagogie par la technologie .....	14
f. Prise en compte des enjeux actuels de l'économie .....	15
<b>4. Description des modules de formation</b>	
a. Semestre 1 (tronc commun) .....	16
b. Semestre 2 (tronc commun) .....	30
c. Semestre 3 (tronc commun et modules complémentaires) .....	44
c. Semestre 4 (tronc commun et modules complémentaires) .....	61

## 1. Objectifs de la formation

Le Diplôme Universitaire de Technologie (DUT) Mesures physiques a pour objectif de former des techniciens supérieurs polyvalents qui réalisent et exploitent des mesures : celles-ci font appel à un large spectre de connaissances dans les domaines de la physique, de la chimie, des matériaux, de l'électronique et de l'informatique, ainsi qu'à des compétences centrées sur l'instrumentation (tests, essais, recherche et développement, ...), le contrôle industriel et la métrologie. Les diplômés s'insèrent facilement dans l'ensemble des secteurs de l'industrie, de la recherche et des services (automobile, aéronautique, spatial, électronique, optique, matériaux, chimie, pharmacie, énergie, agroalimentaire, biomédical, environnement...). La spécialité leur permet de s'adapter aux technologies innovantes et de réussir leur évolution de carrière.

La polyvalence et l'adaptabilité sont les principaux atouts des diplômés de la spécialité Mesures physiques. Ils peuvent donc s'insérer immédiatement dans la vie professionnelle, mais aussi poursuivre des études.

Ainsi, les techniciens supérieurs titulaires du DUT Mesures physiques exercent leur métier en laboratoire, en production ou en bureau d'études, dans les domaines :

- de la recherche et du développement,
- du contrôle, des tests et essais,
- de la métrologie,
- de la qualité,
- de la production et de l'industrialisation,
- de la maintenance,
- de la vente d'appareils scientifiques (technico-commercial).

Par ailleurs, l'approche pédagogique par la technologie proposée dans la formation permet une pédagogie active, raisonnée et pragmatique afin de faire évoluer l'étudiant vers l'autonomie et un savoir-faire reconnu dans le monde professionnel. La construction du Projet Personnel et Professionnel tout au long de la formation est un outil central permettant à l'étudiant d'être en situation d'acteur dans ses choix d'orientation.

Enfin, la prise en compte, au sein de la formation, des enjeux économiques et de leur évolution est un atout supplémentaire pour une insertion professionnelle réussie.

## 2. Référentiel d'activités et de compétences

Quel que soit le secteur d'activités, le diplômé Mesures physiques assure le choix, l'implantation et la mise en œuvre de la chaîne de mesures, depuis le capteur jusqu'à l'acquisition des signaux, l'exploitation des données et la transmission des résultats, dans un contexte économique, métrologique et d'assurance-qualité.

Le diplômé Mesures physiques est caractérisé par un certain nombre de « qualités-clés ». Pendant sa formation, il aura en effet appris à :

- avoir un esprit d'analyse et de synthèse
- maîtriser les outils de communication en langue française et anglaise
- utiliser les logiciels de bureautique, d'instrumentation et de calcul scientifique
- lire, comprendre, rédiger un document technique en français et en anglais
- effectuer une veille sur l'évolution des référentiels qualité et normes
- mettre en œuvre et respecter les règles d'hygiène, sécurité et environnement
- travailler en groupe, gérer un projet

## a. Activités et compétences générales

Les activités et compétences générales du diplômé sont regroupées dans le tableau suivant :

<b>Activités</b>	<b>Compétences : (être capable de)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition et expression d'un besoin de mesure, de contrôle, d'essai</li> <li>- Sélection et/ou conception et validation des dispositifs et méthodes de mesure, de contrôle, d'essai</li> <li>- Mise en œuvre des dispositifs et méthodes de mesure, de contrôle, d'essai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier les grandeurs physiques et physico-chimiques à caractériser</li> <li>- Analyser le besoin</li> <li>- Maîtriser les principes et les techniques de mesure des grandeurs physiques et physico-chimiques (théorie, mise en œuvre et facteurs influents)</li> <li>- Prendre en compte les contraintes métrologiques</li> <li>- Choisir les dispositifs et méthodes en fonction de leurs caractéristiques et des besoins</li> <li>- Valider le protocole choisi</li> <li>- Suivre les instructions et procédures</li> <li>- Réaliser la mesure</li> <li>- Vérifier la cohérence des résultats et des ordres de grandeurs sur les premières valeurs obtenues</li> <li>- Stocker les résultats et les rendre accessibles, disponibles</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse, interprétation et exploitation des résultats</li> <li>- Conclusion et mise en place des éventuelles actions correctives</li> <li>- Expression et communication des résultats et conclusions (cahier de laboratoire, comptes-rendus, rapports d'essais, ...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir les bons indicateurs pour exprimer le résultat</li> <li>- Mettre en œuvre un traitement pertinent des données expérimentales</li> <li>- Effectuer des analyses statistiques</li> <li>- Vérifier la cohérence des résultats</li> <li>- Mettre en œuvre les outils de la qualité et de résolution de problèmes</li> <li>- Maintenir un protocole de mesures, le corriger et le faire évoluer si nécessaire</li> <li>- Mettre en œuvre les différentes formes d'écrits professionnels</li> <li>- Evaluer l'incertitude associée à un résultat de mesure</li> <li>- Réaliser la mise en forme définitive des résultats</li> <li>- Adapter la communication écrite ou orale à l'interlocuteur</li> <li>- Former et accompagner les utilisateurs de moyens de mesure</li> </ul>

## b. Activités et compétences spécifiques

En plus des activités et compétences générales, des activités et compétences spécifiques sont présentées dans le tableau suivant :

<b>Activités</b>	<b>Compétences : (être capable de)</b>
Laboratoire : - Mise en place et configuration d'une chaîne de mesure pour un ensemble pluridisciplinaire	- Définir une chaîne de mesure - Choisir le matériel d'essais pour réaliser la chaîne de mesure - Réaliser les mesures demandées - Analyser les résultats de mesures - Rédiger le rapport de mesures ainsi que les conclusions éventuelles
Production et industrialisation : - Réalisation du contrôle ou des essais de produits dans le cadre de production unitaire ou de série, d'un service après-vente, ... selon les règles de sécurité et les exigences de l'assurance-qualité. - Dépannage, ou mise en conformité de produits. - Mise à jour des supports de suivi d'intervention et rédaction des procès-verbaux (essais, contrôles, ...) - Mise en place d'une instrumentation	- Choisir le matériel de contrôle ou d'essais pour vérifier la conformité vis-à-vis d'une spécification technique - Définir les procédures et les méthodes de tests et réaliser les analyses de non-conformité des produits - Analyser les résultats de mesures, diagnostiquer les causes de dysfonctionnement et effectuer les modifications de mise en conformité du produit - Analyser les architectures matérielle et logicielle des moyens de tests et des bancs de test fonctionnels et in situ
Démarche qualité dans l'entreprise : - Analyse des procédés - Participation à la démarche de développement durable	- Situer les processus dans l'organisation de l'entreprise. - Analyser la pertinence des procédures des mesures utilisées - Mettre en application les normes en vigueur - Proposer des solutions d'amélioration
Gestion d'un parc d'instruments dans un contexte d'assurance qualité	- Connaître les caractéristiques des instruments de mesure du parc - Utiliser les normes de métrologie en vigueur - Appliquer les normes et les procédures d'étalonnage - Planifier et assurer les maintenances, et le suivi métrologique des moyens de mesure (vérification, étalonnage, calibrage, maintenance préventive)
Réalisation d'études et veille technologique : - Analyse des produits nouveaux - Analyse des nouvelles technologies et procédés de mesure	- Contextualiser dans l'entreprise toute évolution scientifique et technologique - S'adapter aux évolutions des métiers - Sélectionner les informations de manière pertinente

Les « qualités-clés », ainsi que les compétences générales et spécifiques acquises pendant sa formation permettront au diplômé Mesures physiques d'accéder à divers métiers dont les codes des fiches ROME sont donnés ci-dessous :

Code	Intitulé de l'emploi
H2106	Assistant / Assistante technique d'ingénieur en études, recherche et développement en industrie Expérimentateur / Expérimentatrice d'essais en industrie
H1207	Rédacteur / Rédactrice de notices techniques Rédacteur / Rédactrice technique Technicien rédacteur / Technicienne rédactrice en industrie
H1210	Agent / Agente de laboratoire de recherche industrielle Assistant / Assistante en instrumentation scientifique et techniques expérimentales Assistant / Assistante technique de recherche Assistant / Assistante technique d'études en recherche Assistant / Assistante technique d'expérimentation Préparateur / Préparatrice en laboratoire de recherche Technicien / Technicienne analyses et essais en recherche et développement Technicien / Technicienne de développement technologique Technicien / Technicienne de la police technique et scientifique Technicien / Technicienne de laboratoire de développement analytique Technicien / Technicienne de laboratoire de recherche Technicien / Technicienne de laboratoire d'essais Technicien / Technicienne de mesure-essai en recherche et développement Technicien / Technicienne de mesures aérodynamiques Technicien / Technicienne de recherche appliquée Technicien / Technicienne d'essais matériaux en recherche-développement Technicien / Technicienne d'expérimentation en recherche Technicien / Technicienne d'expérimentation en recherche-développement Technicien / Technicienne d'instrumentation scientifique Technicien / Technicienne en développement Technicien / Technicienne en développement de procédés Technicien / Technicienne en développement systèmes laser Technicien / Technicienne en matériaux en recherche-développement Technicien / Technicienne en mesures physiques en recherche-développement Technicien / Technicienne en mesures physiques et essais Technicien / Technicienne en recherche scientifique Technicien / Technicienne en recherche-développement Technicien / Technicienne en sciences des matériaux Technicien / Technicienne en techniques expérimentales Technicien / Technicienne laboratoire de recherche-développement Technicien / Technicienne sur grand instrument de recherche Technicien physicien / Technicienne physicienne de laboratoire de recherche-développement
H1501	Adjoint / Adjointe au responsable de laboratoire d'analyse industrielle Adjoint / Adjointe au responsable de laboratoire de contrôle en industrie Adjoint / Adjointe chef de laboratoire d'analyse industrielle Adjoint / Adjointe de laboratoire d'analyse industrielle
H1503	Aide-physicien / Aide-physicienne d'analyse industrielle Opérateur / Opératrice d'analyse de laboratoire Opérateur / Opératrice de laboratoire d'analyse industrielle Technicien / Technicienne d'analyse industrielle Technicien / Technicienne de laboratoire d'analyse industrielle

### 3. Organisation générale de la formation

#### a. Descriptif de la formation

Le parcours de formation conduisant au DUT Mesures physiques est constitué d'une majeure, qui garantit le cœur 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 immédiate ou une poursuite d'études vers d'autres formations de l'enseignement supérieur.

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 dans le cadre de l'adaptation de son parcours en fonction de son projet personnel et professionnel. Elaborés par l'IUT en prenant appui sur les préconisations de la commission pédagogique nationale Mesures physiques, ils présentent les mêmes caractéristiques en termes de volume horaire et de coefficient entrant dans le contrôle des connaissances que les modules visant l'insertion professionnelle immédiate.

Le DUT Mesures physiques peut être obtenu en formation initiale (y compris en alternance) ou par la voie de la formation continue tout au long de la vie.

La formation accorde une égale importance à :

- un enseignement scientifique pluridisciplinaire de base permettant l'acquisition d'un savoir fondamental bien assimilé qui facilitera l'évolution de carrière des diplômés,
- 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'initiatives et de responsabilités, au travail en équipe conduisant au développement des compétences relationnelles.

Pluridisciplinaire par nature, elle repose sur plusieurs grands pôles d'enseignement :

- le pôle physique pour comprendre les phénomènes mis en jeu au niveau des capteurs et être capable d'interpréter les résultats (mécanique, optique, acoustique, thermique, énergie, etc.),
- le pôle chimie, analyse chimique et analyse environnementale pour comprendre et maîtriser les principales techniques d'analyse chimique et être capable d'interpréter les résultats (chimie des solutions, électrochimie, techniques instrumentales d'analyse chimique),
- le pôle sciences des matériaux pour comprendre les propriétés spécifiques des grandes classes de matériaux et maîtriser les principales techniques de caractérisation et de contrôle des matériaux,
- le pôle métrologie pour apprendre les règles fondamentales de la mesure : validation des méthodes et protocoles de mesure, application des normes en vigueur, évaluation des incertitudes, expression des résultats,
- le pôle instrumentation avec l'ensemble des disciplines nécessaires à la conception et à la mise en œuvre d'une chaîne de mesure (électricité, électronique, traitement du signal, informatique d'instrumentation, systèmes embarqués, mesures en réseau, etc.).

Elle est complétée par un enseignement transversal en langue, communication, mathématiques, informatique scientifique et connaissance de l'entreprise.

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 et en modules complémentaires (15% du volume horaire de la formation).

Deux spécialisations sont offertes au sein des modules complémentaires du parcours Insertion Professionnelle Immédiate (IPI):

- Techniques Instrumentales (TI) avec un enseignement renforcé en acoustique et vibrations, électronique, systèmes de mesure et informatique d'instrumentation,
- Matériaux et Contrôles Physico-Chimiques (MCPC), avec un enseignement renforcé en physico-chimie, contrôle et caractérisation des matériaux.

Les modules complémentaires du parcours Insertion Professionnelle Immédiate comprennent 3 modules transversaux et 6 modules de spécialisation. Ainsi, en plus des modules transversaux, l'étudiant peut choisir 6 modules de spécialisation TI ou 6 modules de spécialisation MCPC, en fonction de l'offre proposée par l'IUT et de son projet personnel et professionnel.

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. Chaque IUT peut, après avis du conseil de l'IUT et du conseil des études et de la vie universitaire, définir des modalités d'adaptation de la formation à l'environnement, notamment professionnel, dans la limite de 20 % du volume horaire global de la formation de chaque spécialité, le cas échéant dans les conditions prévues par le programme pédagogique national (Article 15 de l'arrêté du 3 août 2005).

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.

## **b. Tableau synthétique des modules et des UE par semestre**

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.

L'enseignement encadré est délivré sous forme :

- de cours magistraux devant l'ensemble des étudiants de la promotion (CM)
- de travaux dirigés devant des groupes de 26 étudiants (TD)
- de travaux pratiques devant des groupes dont l'effectif est moitié de celui des groupes de travaux dirigés (TP).

La présence aux cours, travaux dirigés et travaux pratiques est obligatoire.

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

Semestre 1 : 485h Majeure + 60h projet

Semestre 2 : 500h Majeure + 60h projet

Semestre 3 : 380h Majeure + 120h MC + 90h projet

Semestre 4 : 135h Majeure + 150h MC + 90h projet

Total : 1 530h Majeure + 270h MC + 300h projet+ 10 semaines stage minimum

Liste des abréviations :

UE : Unité d'Enseignement, M : Module de la Majeure (obligatoire), MC : Module Complémentaire

IPI : Insertion Professionnelle Immédiate

PPP : Projet Personnel et Professionnel

MCPC : Matériaux et Contrôles Physico-Chimiques

TI : Techniques Instrumentales

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

Pour les Unités d'Enseignement :

UE XY, tronc commun avec : X (chiffre) semestre, Y (chiffre) numéro UE

Pour les modules appartenant à la Majeure (M) :

M XYZZ : X (chiffre) semestre, Y (chiffre) numéro UE, ZZ (nombre) numéro du module

Pour les modules complémentaires :

M XYZZC, la lettre C permettant d'indiquer qu'il s'agit d'un module complémentaire, ainsi que

M XYZZCM, ou M XYZZCT, la lettre M indiquant la spécialisation MCPC, et la lettre T la spécialisation TI.



Tableau synthétique

UE		Module	Coef	CM	TD	TP	Volume étudiant	
<b>Semestre 1</b>								
<b>Découverte de l'environnement professionnel et outils mathématiques</b>								
11	M 1101	Anglais général de communication et initiation au vocabulaire technique	2,5	10		15	20	130
	M 1102	Expression - communication : éléments fondamentaux de la communication	2			9	16	
	M 1103	PPP : découverte des métiers et des environnements professionnels et initiation à la démarche de projet	2			10	20	
	M 1104	Projet tutoré 1 : mise en application de la communication et du PPP (60 heures étudiant)	1					
	M 1105	Outils mathématiques : analyse, trigonométrie et nombres complexes	2,5		14	26		
<b>Outils de la mesure</b>								
12	M 1201	Traitement des données - DAO	2	9		6	24	155
	M 1202	Métrologie et capteurs	2,5		8	12	20	
	M 1203	Outils mathématiques : géométrie - équations différentielles	2		14	26		
	M 1204	Algorithmique et informatique	2,5		7	10	28	
<b>Fondamentaux scientifiques</b>								
13	M 1301	Systèmes électriques	3	11	13	18	24	200
	M 1302	Structures atomique et moléculaire	2		12	18		
	M 1303	Equilibre chimique - Sécurité au laboratoire	2		8	12	20	
	M 1304	Thermodynamique	2		10	18	12	
	M 1305	Machines thermiques	2		6	9	20	
<b>Total Semestre 1 hors projet</b>					<b>92</b>	<b>189</b>	<b>204</b>	<b>485</b>
<b>Total Semestre 1 projet compris</b>				<b>30</b>				<b>545</b>

UE		Module	Coef	CM	TD	TP	Volume étudiant	
<b>Semestre 2</b>								
<b>Insertion et environnement professionnels, outils mathématiques</b>								
<b>21</b>	M 2101	Consolidation de l'anglais technique et scientifique	2,5	10		15	20	125
	M 2102	Expression - communication : outils pour l'insertion et la communication professionnelles	2			9	16	
	M 2103	Outils mathématiques : analyse et algèbre linéaire	2,5		18	32		
	M 2104	Projet tutoré 2 : description, planification et concrétisation de projet (60 heures étudiant)	2					
	M 2105	PPP : formalisation du PPP et outils de gestion de projet industriel	1			7	8	
<b>Physique appliquée et matériaux</b>								
<b>22</b>	M 2201	Electromagnétisme et applications	2	10	7	12	16	215
	M 2202	Systèmes électroniques	2		10	15	20	
	M 2203	Informatique d'instrumentation	2		8	13	24	
	M 2204	Structure des matériaux	2		10	15	20	
	M 2205	Propriétés des matériaux	2		10	15	20	
<b>Consolidation des fondamentaux scientifiques</b>								
<b>23</b>	M 2301	Oxydoréduction - Cinétique chimique	2	10	6	8	16	190
	M 2302	Mécanique et résistance des matériaux	3		12	20	28	
	M 2303	Systèmes optiques	2		10	15	20	
	M 2304	Transferts thermiques	3		12	19	24	
<b>Total Semestre 2 hors projet</b>					<b>103</b>	<b>195</b>	<b>232</b>	<b>530</b>
<b>Total Semestre 2 projet compris</b>				<b>30</b>				<b>590</b>

UE	Module		Coef	CM	TD	TP	Volume étudiant		
<b>Semestre 3</b>									
<b>Maîtrise de l'environnement professionnel</b>									
<b>31</b>	M 3101	Anglais professionnel		2	11	23	12	165	
	M 3102	Expression - communication : communication professionnelle		2		13	12		
	M 3103	PPP : préparer son stage et son parcours post-DUT		1		3	12		
	M 3104	Métrologie, qualité, statistiques		2		10	15		20
	M 3105	Mathématiques et traitement du signal		2		11	18		16
	M 3106	Projet tutoré 3 : mise en situation professionnelle (90 heures étudiant)		2					
<b>Physique</b>									
<b>32</b>	M 3201	Mécanique des fluides et technique du vide		3	9	14	22	24	165
	M 3202	Optique ondulatoire		2		10	15	20	
	M 3203C	Photonique		2		8	10	12	
	M 3204C	Mécanique vibratoire et acoustique		2		8	10	12	
<b>Physico-chimie, instrumentation et spécialisation</b>									
<b>33</b>	M 3301	Conditionnement de signaux analogiques		2	10	10	10	20	170
	M 3302	Pilotage d'instruments		2		6	8	16	
	M 3303	Techniques spectroscopiques		2		10	10	20	
	M 3304C	M 3304CT : Systèmes de mesure en réseau	M 3304CM : Structure et propriétés des matériaux	2		8	10	12	
	M 3305C	M 3305CT : Electronique d'instrumentation	M 3305CM : Modification des propriétés des matériaux	2		8	10	12	
<b>Total Semestre 3 hors projet</b>						<b>103</b>	<b>177</b>	<b>220</b>	<b>500</b>
<b>Total Semestre 3 projet compris</b>				<b>30</b>					<b>590</b>

UE	Module		Coef	CM	TD	TP	Volume étudiant		
<b>Semestre 4</b>									
<b>Approfondissement des compétences professionnelles et technologiques</b>									
<b>41</b>	M 4101	Anglais technique et projet personnel		1	9	7	8	120	
	M 4102	Expression - communication : communication dans les organisations et droit du travail		1		17	8		
	M 4103	Projet tutoré 4 : mise en situation professionnelle (90 heures étudiant)		3					
	M 4104	Analyses électrochimiques et méthodes chromatographiques		2,5		12	18		20
	M 4105C	Energie renouvelable, production et stockage		1,5		8	10		12
<b>Expertise en mesure, instrumentation et spécialisation</b>									
<b>42</b>	M 4201	Chaînes de mesures, de contrôle, d'essais		3	9	10	15	20	165
	M 4202C	M 4202CT : Mesures acoustiques	M 4202CM : Expertise et contrôle des produits industriels	1,5		8	10	12	
	M 4203C	M 4203CT : Mesures vibratoires	M 4203CM : Techniques de caractérisation des matériaux	1,5		8	10	12	
	M 4204C	M 4204CT : Compatibilité électromagnétique	M 4204CM : Méthodologie de caractérisation des matériaux	1,5		8	10	12	
	M 4205C	M 4205CT : Optoélectronique	M 4205CM : Techniques instrumentales d'analyse chimique	1,5		8	10	12	
<b>Activité professionnelle</b>									
<b>43</b>	M 4301	Stage professionnel (10 semaines minimum)		12	12				
<b>Total Semestre 4 hors projet</b>						<b>62</b>	<b>107</b>	<b>116</b>	<b>285</b>
<b>Total Semestre 4 projet compris</b>					<b>30</b>				<b>375</b>

## Récapitulatif des modules complémentaires du parcours IPI

Modules transversaux	
Photonique	
Mécanique vibratoire et acoustique	
Energie renouvelable, production et stockage	
Modules de spécialisation	
Spécialisation TI	Spécialisation MCPC
Systèmes de mesure en réseau	Structure et propriétés des matériaux
Electronique d'instrumentation	Modification des propriétés des matériaux
Mesures acoustiques	Expertise et contrôle des produits industriels
Mesures vibratoires	Techniques de caractérisation des matériaux
Compatibilité électromagnétique	Méthodologie de caractérisation des matériaux
Optoélectronique	Techniques instrumentales d'analyse chimique

## Récapitulatif général

	Coef	CM	TD	TP	Volume étudiant
<b>Total Formation hors projets</b>	120	360	668	772	<b>1800</b>
<b>Total projets formation</b>					<b>300</b>
<b>Total hors expression, communication, langues, PPP</b>		360	540	620	<b>1520</b>
<b>Total expression, communication, langues, PPP</b>			128	152	<b>280</b>

Apprendre Autrement :

Pour ce qui concerne « Apprendre Autrement », l'article 15 de l'arrêté du 3 août 2005 précise qu'un volume horaire de l'ordre de 10 % de la formation encadrée y est consacré. Il doit être dispensé dans chacun des enseignements et fait l'objet de modules spécifiques.

« Apprendre autrement » vise à :

- faire évoluer l'étudiant vers plus d'autonomie dans l'apprentissage tout au long de son parcours en IUT,
- utiliser les ressources numériques à des fins de transmission de savoirs et d'apprentissage (TICE).

Des propositions non limitatives sont intégrées dans les fiches descriptives des modules

Modalités pratiques :

L'ordre des modules complémentaires, qui font le même poids, peut être modifié de façon à s'adapter aux contraintes organisationnelles locales.

Afin de faciliter la mise en œuvre des travaux pratiques (TP) et d'intensifier la transversalité des connaissances, il est possible de réaliser un regroupement de TP issus de modules possédant des thématiques voisines.

### c. Stage et projets tutorés

Le stage professionnel, 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 tuteur 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 tuteur de stage de l'entreprise ou de l'organisation 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.

Les projets tutorés sont d'une durée totale de 300 heures réparties sur les 4 semestres de la formation. Ils ont pour objectif de placer les étudiants en situation professionnelle et d'autonomie.

Lors des semestres 1 et 2, des projets de 60 h par semestre devront être réalisés par les étudiants pour leur permettre de développer leurs compétences relationnelles et le travail en autonomie.

Au semestre 1, le projet tutoré pourra être une mise en application du Projet Personnel et Professionnel (PPP) afin de découvrir la diversité des métiers de la mesure. Au semestre 2, l'objectif sera d'expérimenter les différentes approches de conduite de projet et le travail en équipe.

Lors des semestres 3 et 4, des projets de 90 h par semestre devront permettre aux étudiants une mise en pratique des activités d'un technicien Mesures physiques en abordant un sujet technique réel. Ce travail doit permettre d'utiliser la transversalité des connaissances générales et technologiques, et de préparer le stage en milieu professionnel. Un projet pourra s'étaler entre le S3 (définition du cahier des charges, planification, analyses) et le S4 (concrétisation du projet par une réalisation technique). Les sujets peuvent être proposés par le département, une entreprise ou une collectivité locale.

### d. Projet Personnel et Professionnel

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 en lien avec la formation Mesures physiques,
- d'appréhender la diversité des environnements professionnels, et des conditions d'exercices,
- d'identifier les parcours de formation permettant l'accès à ces métiers et postes de travail,
- d'établir un bilan personnel pour bien s'orienter dans ses études et dans sa vie professionnelle,
- d'élaborer des outils pertinents et efficaces concernant sa recherche de stage,
- de définir son parcours post-DUT, en analysant différentes pistes (offres d'emplois ou de formations).

### e. Orientations pédagogiques, pédagogie par la technologie

Orientations pédagogiques :

Le contenu du programme pédagogique Mesures physiques a été élaboré dans le souci d'assurer une continuité avec les enseignements du secondaire, afin de favoriser la transition avec le lycée.

En effet, au semestre 1, l'unité d'enseignement « Outils de la mesure » permet d'approfondir les connaissances acquises au lycée par exemple en métrologie, ou encore en algorithmique. L'unité d'enseignement « Fondamentaux scientifiques » pose les bases de la physique, de la chimie, et de l'électricité afin de favoriser l'intégration et la réussite des bacheliers scientifiques généraux et technologiques (STI2D, STL).

D'autre part, les contenus des modules « Outils mathématiques » ont été définis en tenant compte des notions utiles aux différents pôles d'enseignement : physique, chimie, science des matériaux, métrologie, instrumentation. Par exemple, au premier semestre, les outils mathématiques sont étudiés au travers d'exercices d'application liés à la physique-chimie.

Enfin, la pédagogie par projet, débutée au lycée, est approfondie tout au long de la formation grâce aux modules « projet tutoré » et à la façon d'aborder les différents modules, comme celui d' « Oxydoréduction – Cinétique chimique » du semestre 2 pour lequel une démarche d'investigation peut être utilisée. Cette pédagogie permet à l'étudiant de développer l'autonomie, la prise d'initiative et le travail en équipe afin de faciliter son intégration dans le monde professionnel.

La pédagogie par la technologie :

Dans les différents modules, les contenus sont orientés vers les applications de la mesure d'une grandeur physique réelle, ses réalisations pratiques et les différentes techniques nécessaires aux métiers de la mesure.

Le développement d'un savoir-faire spécifique aux métiers de la mesure se fait à l'aide d'un grand nombre d'illustrations pratiques, en lien étroit avec le monde professionnel.

En outre, lors des différentes séries de travaux pratiques, une attention particulière est accordée à la connaissance théorique et pratique des instruments et des procédés du travail technique.

La polyvalence du technicien supérieur Mesures physiques est atteinte grâce à une démarche d'interdisciplinarité introduite tout au long de la formation. Par exemple, l'étude des capteurs et les aspects métrologiques, notions transversales essentielles pour la spécialité Mesures physiques, est abordée dans de très nombreux modules.

Le volume de 620 heures de travaux pratiques montre le souci de positionner une pédagogie par la technologie.

L'emploi des outils ou des études de cas constituent autant d'éléments souvent exprimés dans la partie « modalités de mise en œuvre » des modules qui contribuent à cette pédagogie. La présence simultanée au sein des modules d'éléments techniques, technologiques et scientifiques témoigne également de cet apprentissage par la technologie.

## **f. Prise en compte des enjeux actuels de l'économie**

Le programme pédagogique prend en compte l'évolution du monde professionnel et économique. Ainsi le contenu pédagogique de la formation aborde les points suivants : la normalisation, le développement durable, les règles d'hygiène et sécurité, la gestion de projet, l'entrepreneuriat.

Certaines compétences peuvent être validées par une certification professionnelle comme en langues vivantes, en orthographe... Il serait notamment souhaitable que les départements encouragent les étudiants à passer l'habilitation électrique.

Concernant la normalisation, plus d'un tiers des modules font référence explicitement au système normatif, correspondant à une réalité professionnelle pour la spécialité Mesures physiques.

La réalisation des mesures dans un contexte de développement durable intervient dans de nombreux domaines : matériaux, énergie, compatibilité électromagnétique, acoustique. Un module « Energie renouvelable, production et stockage » fait partie des modules complémentaires proposés dans le parcours IPI.

Une sensibilisation à la gestion des déchets dans plusieurs modules de différents domaines permettra d'aborder la notion plus large du cycle de vie d'un produit.

Un accent est mis sur la connaissance et le respect des règles d'hygiène et sécurité dès le début de la formation. En effet, on retrouve ces aspects dans nombre de modules liés à la chimie, l'électricité, l'électromagnétisme, l'optique, le nucléaire. Par exemple, dès le premier semestre, un module sur les « Systèmes électriques » aborde la notion de la sécurité électrique ou encore, un module intitulé « Equilibre chimique – Sécurité au laboratoire » traite notamment des règles de sécurité au laboratoire de chimie, et des bonnes pratiques de laboratoire.

La gestion de projet est abordée dès les deux premiers semestres de la formation et mise en œuvre de manière réaliste dans le cadre des projets tutorés de deuxième année.

Le domaine de l'entrepreneuriat est abordé dans le cadre des modules de PPP et de communication des semestres 3 et 4, celui de l'intelligence économique au semestre 4.

## 4. Description des modules de formation

### a. Semestre 1 (tronc commun)

UE 11	Découverte de l'environnement professionnel et outils mathématiques	35h (15h TD, 20h TP)
M 1101	<b>Anglais général de communication et initiation au vocabulaire technique</b>	Semestre 1
<p><b>Objectifs du module :</b> Etre en confiance dans des situations de communication variées.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Savoir se présenter, présenter sa formation, présenter autrui, prendre la parole en continu. Maîtriser l'anglais dans des situations de communication de la vie quotidienne et professionnelle. Acquérir les fondamentaux du vocabulaire de la spécialité Mesures physiques.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> Programme de lycée des séries S, STI2D, STL.</p>		
<p><b>Contenus :</b> Langue générale : Travail sur la compréhension et l'expression écrite et orale, Renforcement des acquis de l'enseignement général, Notions grammaticales, lexicales, syntaxiques de base.</p> <p>Langue professionnelle : Vocabulaire de l'organisation fonctionnelle de l'entreprise.</p> <p>Langue de spécialité : Introduction du vocabulaire de la spécialité : Vocabulaire International de Métrologie, Unités, Vocabulaire technique des capteurs.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Etude de notices techniques de capteurs. Etude systématique des termes anglais du Vocabulaire International de Métrologie utilisés au semestre 1 en métrologie. « Apprendre autrement » : travail interdisciplinaire.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b></p>		
<p><b>Mots clés :</b> Mise à niveau, anglais oral, anglais professionnel, métrologie, capteurs.</p>		



UE 11	Découverte de l'environnement professionnel et outils mathématiques	25h (9h TD, 16h TP)
M 1102	<b>Expression-communication : éléments fondamentaux de la communication</b>	Semestre 1
<p><b>Objectifs du module :</b> Prendre conscience des enjeux de la communication. Maîtriser les techniques de communication.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Connaître et maîtriser les fondements et les codes de la communication. Renforcer les acquis en expression écrite et orale. Produire des textes clairs et structurés. Produire des écrits et des présentations de qualité professionnelle en utilisant des outils de bureautique. Rechercher et sélectionner les informations de manière pertinente. Savoir s'adapter aux différentes situations de communication.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> Programme de lycée des séries S, STI2D, STL.</p>		
<p><b>Contenus :</b> Concepts de la communication (situation, type, fonctions du langage...) Consolidation de l'expression française : vocabulaire, syntaxe, orthographe, grammaire. Recherche et sélection des informations de manière pertinente notamment sur internet. Ecriture de courrier, courriel, appel téléphonique, prise de rendez-vous. Technique de l'interview. Prise de notes, synthèse. Outils bureautiques : traitement de texte, présentation, poster. Mise en forme de documents : normes de présentation, normes typographiques. Ecrits professionnels : cahier de laboratoire, compte rendu.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> L'initiation à la rédaction d'un cahier de laboratoire ou d'un compte rendu de TP sera présentée par les enseignants de spécialité dans le cadre de ce module. Possibilité d'utilisation de logiciels dédiés pour la consolidation de l'expression. « Apprendre autrement » : écrits produits en atelier d'écriture.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> M 1103 « PPP : découverte des métiers et des environnements professionnels et initiation à la démarche de projet », M 1104 : « Projet tutoré 1 : mise en application de la communication et du PPP ».</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Communication, écrit, oral.</p>		

UE 11	Découverte de l'environnement professionnel et outils mathématiques	30h (10h TD, 20h TP)
M 1103	<b>PPP : découverte des métiers et des environnements professionnels et initiation à la démarche de projet</b>	Semestre 1
<p><b>Objectifs du module :</b>          Découvrir l'amplitude des métiers et des environnements professionnels liés au DUT Mesures physiques. Identifier les parcours de formation permettant l'accès à ces métiers et à ces postes de travail. Acquérir des connaissances et des savoir-faire dans l'élaboration, la mise en œuvre et la réalisation d'un projet.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b>          Comprendre l'organisation d'une entreprise.          Rechercher, structurer et intégrer des informations sur des métiers, des environnements professionnels et les parcours de formation.          Sélectionner les informations de manière pertinente.          Identifier les différentes étapes de la démarche projet.</p>		
<p><b>Prérequis :</b></p>		
<p><b>Contenus :</b>          Connaissance de l'entreprise : organisation fonctionnelle de l'entreprise, l'entreprise et ses partenaires économiques, cadre juridique...          Découverte des métiers et des environnements professionnels parmi les approches suivantes :          Préparation d'une visite d'entreprise ou d'organisation,          Travail à partir d'un produit ou service, identification des différents métiers qui mènent à sa fabrication,          Présentation des enquêtes post-DUT de parcours des diplômés,          Réalisation d'enquêtes métier (interview d'un professionnel sur son lieu de travail, d'anciens étudiants diplômés de l'IUT), recherches documentaires sur le même métier et confrontation des informations recueillies par les deux manières,          Conférences métiers.          Sensibilisation aux risques associés aux métiers et à la protection          Initiation à la démarche projet : acteurs, cahier des charges.          Aide à l'organisation de manifestations, journées des anciens...</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b>          Le travail en autonomie sur les recherches doit être privilégié.          Un entretien individuel en début et en fin de semestre peut compléter l'accompagnement de l'étudiant.          Ce module doit être en lien avec les matières du cœur de métier, l'expression-communication, le projet tutoré.          La restitution peut s'effectuer sous différentes formes : exposé, dossier, affiche/diaporama sur l'enquête métier, carnet de bord, documents écrits ou oraux qui permettront de faire des synthèses entre les démarches menées, les informations récoltées et l'avancée des projets des étudiants ...</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b>          La démarche de projet sera reprise tout au long des 4 semestres en PPP et projet tutoré.</p>		
<p><b>Mots clés :</b>          Entreprise, métiers, environnements professionnels, risques, protection, gestion de projet.</p>		

UE 11	Découverte de l'environnement professionnel et outils mathématiques	60h
M 1104	<b>Projet tutoré 1 : mise en application de la communication et du PPP</b>	Semestre 1
<b>Objectifs du module :</b> Développer des compétences relationnelles et d'autonomie dans le travail.		
<b>Compétences visées :</b> Synthétiser l'information écrite ou orale et savoir la restituer. Maîtriser la recherche documentaire. Organiser des manifestations évènementielles.		
<b>Prérequis :</b> M 1103 «PPP : découverte des métiers et des environnements professionnels et initiation à la démarche de projet ».		
<b>Contenus :</b> Les compétences visées par ce premier module de projet tutoré peuvent être obtenues par une large palette de thèmes, de préférence liés aux métiers de la spécialité : Etudes et analyses documentaires, Visite d'entreprises ou d'organisations, Organisation de manifestations, journées des anciens, conférences thématiques/ métiers...		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> Constitution d'équipes idéalement constituées de 4 à 8 étudiants pour conduire ce premier projet. Ce module doit être en lien avec le module M1102 « Eléments fondamentaux de la communication ».		
<b>Prolongements possibles :</b> La démarche de projet sera reprise tout au long des 4 semestres.		
<b>Mots clés :</b> Communication, documentation, projet, autonomie, initiative.		

UE 11	Découverte de l'environnement professionnel et outils mathématiques	40h (14 h CM, 26h TD)
M 1105	<b>Outils mathématiques : analyse, trigonométrie et nombres complexes</b>	Semestre 1
<p><b>Objectifs du module :</b>  Maîtriser les propriétés des fonctions usuelles utilisées dans les sciences physiques, en particulier leur dérivation et leur intégration.  Utiliser les notations des fonctions de plusieurs variables et de leur différentielle.  Effectuer des calculs de trigonométrie à l'aide des nombres complexes.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b>  Utiliser les outils mathématiques nécessaires à la modélisation et à la résolution de problèmes de sciences physiques.  Décrire et exécuter des calculs avec rigueur, vérifier la cohérence des résultats.</p>		
<p><b>Prérequis :</b>  Programme de mathématiques du lycée des séries S, STI2D, STL.</p>		
<p><b>Contenus :</b>  Fonctions usuelles d'une variable réelle, limites, dérivation.  Fonctions de plusieurs variables, dérivées partielles, différentielle.  Trigonométrie, tangente, arctangente. Nombres complexes.  Intégrale de fonctions continues par morceaux. Primitives.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b>  Interpolation linéaire. Application de la différentielle : approximation d'ordre 1.  Fonctions usuelles des sciences physiques (exponentielle, logarithme népérien, logarithme décimal, ...).  Différentes méthodes d'intégration : changement de variable, intégration par parties.  Utilisation des outils mathématiques au travers d'exercices d'application liés à la physique-chimie.  « Apprendre autrement » : utilisation possible de logiciels de calcul (calcul scientifique, calcul formel, ...).</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b>  Réinvestissement des outils mathématiques dans les autres modules scientifiques.  Informatisation de calculs de physique, de chimie ou de métrologie ; analyse numérique.</p>		
<p><b>Mots clés :</b>  Fonction, dérivation, intégration, trigonométrie, nombres complexes.</p>		

UE 12	Outils de la mesure	30h (6h TD, 24h TP)
M 1201	<b>Traitement des données - DAO</b>	Semestre 1
<p><b>Objectifs du module :</b>          Traiter des données à l'aide d'un logiciel de calcul : analyse numérique et statistique.          Comprendre des systèmes mécaniques et s'initier aux logiciels de DAO ou CAO.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b>          Mettre en œuvre un traitement pertinent des données expérimentales à l'aide d'un logiciel de calcul (modélisation mathématique, analyse numérique ou statistique, représentations graphiques).          Effectuer des analyses statistiques pour évaluer l'incertitude associée à un résultat de mesure.</p> <p>Comprendre un système mécanique par analyse d'un plan et des liaisons entre solides.          Utiliser un logiciel de Dessin Assisté par Ordinateur (DAO) ou Conception Assistée par Ordinateur (CAO).</p>		
<p><b>Prérequis :</b>          Programme de mathématiques du lycée des séries S, STI2D, STL.</p>		
<p><b>Contenus :</b>          Mise en œuvre d'une analyse numérique, comparaison à un modèle théorique et représentations graphiques.          Étude des outils statistiques utiles pour le calcul d'incertitude de mesure : moyenne, écart-type expérimental, droite de régression.</p> <p>Réalisation de dessins de définition, lecture et analyse de plans de systèmes mécaniques, utilisation de logiciels de DAO ou CAO.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b>          Mettre en évidence des propriétés d'analyse ou de statistique et probabilités, par exemple : taux d'accroissement et dérivée, écart-type et moyenne d'une somme de variables aléatoires, différents types de droites de régression.          Initiation à un logiciel de DAO ou CAO.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b>          Tableaux croisés dynamique. Développement de macros.          « Apprendre autrement » : réinvestissement et approfondissement par l'informatisation de calculs de physique, de chimie, de métrologie, conception de systèmes mécaniques.</p>		
<p><b>Mots clés :</b>          Graphe, analyse numérique, écart-type, droite de régression.          Liaisons, classes d'équivalence, graphe des liaisons, systèmes mécaniques, DAO, CAO.</p>		

UE 12	Outils de la mesure	40h (8h CM, 12h TD, 20h TP)
M 1202	<b>Métrologie et capteurs</b>	Semestre 1
<p><b>Objectifs du module :</b>  Étre formé au mesurage, à la maîtrise de la mesure, à la détermination des incertitudes de mesure selon les normes en vigueur.  Connaître le vocabulaire associé, les caractéristiques générales et métrologiques des capteurs.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b>  Déterminer une incertitude de mesure afin d'exprimer correctement un résultat de mesure.  Exploiter la documentation technique relative à un capteur.</p>		
<p><b>Prérequis :</b>  Notions de base en probabilités et statistiques, dérivées.</p>		
<p><b>Contenus :</b>  Grandeurs, dimensions et unités, système de mesure, méthode de mesure, vocabulaire international de la métrologie.  Détermination des incertitudes de mesure selon les normes en vigueur.  Notions d'étalonnage et de vérification.  Place du capteur dans la chaîne de mesure, grandeurs d'entrée et de sortie, caractéristiques de transfert.  Différents types de capteurs. Caractéristiques générales et métrologiques.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b>  Eviter de se limiter à la métrologie dimensionnelle.  Le Vocabulaire International de Métrologie devra être respecté dans toutes les disciplines.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b>  Ce contenu sera réinvesti dans l'étude des capteurs qui devra être réalisée dans chaque discipline en cours, TD et TP. De même, l'estimation de l'incertitude sera réinvestie dans chaque discipline.</p>		
<p><b>Mots clés :</b>  Grandeurs, unités, mesures, incertitudes, capteurs, résultats de mesure.</p>		

UE 12	Outils de la mesure	40h (14h CM, 26h TD)
M 1203	<b>Outils mathématiques : géométrie - équations différentielles</b>	Semestre 1
<p><b>Objectifs du module :</b> Maîtriser les outils de la géométrie plane et de la géométrie dans l'espace. Résoudre les équations différentielles utilisées dans les autres modules scientifiques et techniques.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Utiliser les outils mathématiques nécessaires à la modélisation et à la résolution de problèmes de sciences physiques. Réaliser des représentations graphiques permettant de déterminer des ordres de grandeurs de résultats ou de vérifier la cohérence de résultats.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> Programme de mathématiques du lycée des séries S, STI2D, STL.</p>		
<p><b>Contenus :</b> Vecteurs, barycentre. Equations, inéquations, résolution de systèmes simples d'équations linéaires. Géométrie dans l'espace, produit scalaire et vectoriel, droites et plans. Les différents systèmes de coordonnées. Equations différentielles du premier ordre. Equations différentielles linéaires du deuxième ordre à coefficients constants.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Projection de vecteurs. Applications de la géométrie à la mécanique. Exemples d'équations différentielles des autres modules scientifiques et techniques. Utilisation des représentations graphiques pour découvrir de nouvelles notions et pour présenter et vérifier des résultats. « Apprendre autrement » : utilisation possible de logiciels de visualisation, de simulation ou de calcul.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> Réinvestissement des outils mathématiques dans les autres modules scientifiques.</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Système d'équations, géométrie, équations différentielles.</p>		

UE 12	Outils de la mesure	45h (7h CM, 10h TD, 28h TP)
M 1204	<b>Algorithmique et informatique</b>	Semestre 1
<p><b>Objectifs du module :</b>          Approfondir les compétences en algorithmique.          Définir la structure d'un programme et élaborer un utilitaire.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b>          Concevoir et mettre en œuvre un algorithme.          Mettre en œuvre un traitement numérique de données expérimentales.</p>		
<p><b>Prérequis :</b>          Programme du lycée des séries S, STI2D, STL.</p>		
<p><b>Contenus :</b>          Tests logiques, conditionnelles imbriquées, boucles imbriquées.          Fonctions et procédures.          Tableaux à une et à deux dimensions.          Modularité, gestion des entrées/sorties.          Test d'un programme.          Principes de la programmation orientée objet.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b>          Travaux pratiques sur ordinateur, principalement avec un langage textuel.          Documentation des programmes et commentaires.          Traitement de fichiers et de données.          « Apprendre autrement » : informatisation de calculs de physique ou de chimie, de métrologie, ou d'analyse numérique à l'aide d'un langage informatique.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b>          Réinvestissement de l'outil informatique dans les autres modules scientifiques.</p>		
<p><b>Mots clés :</b>          Algorithme, programmation, modularité, langage, entrées-sorties.</p>		



UE 13	Fondamentaux scientifiques	55h (13h CM, 18h TD, 24h TP)
M 1301	<b>Systèmes électriques</b>	Semestre 1
<p><b>Objectifs du module :</b> Comprendre et analyser le fonctionnement des circuits électriques.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Calculer et mesurer les grandeurs courant et tension en régime continu et en régime sinusoïdal.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> Programme de physique de lycée des séries S, STI2D ou STL.</p>		
<p><b>Contenus :</b> 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 RLC. Impédances complexes. Etude d'un circuit du 1er ordre (transitoire introduction au régime harmonique). Etude du circuit RLC (coefficient de surtension et de surintensité). Sensibilisation à la sécurité électrique.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Des TP sur l'étude de circuits RLC en régime transitoire et harmonique seront mis en oeuvre. Etude de capteurs de grandeurs électriques. Les résultats devront être exprimés avec leurs incertitudes associées. Apprentissage des symboles des composants usuels. Veiller à faire le lien avec la technologie des capteurs.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> La notion de sécurité électrique pourra être complétée, notamment pour les aspects courants forts en électrotechnique, électronique de puissance.</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Courant, tension, impédance, électrocinétique, régimes statiques et dynamiques, sécurité.</p>		

UE 13	Fondamentaux scientifiques	30h (12h CM, 18h TD)
M 1302	<b>Structures atomique et moléculaire</b>	Semestre 1
<b>Objectifs du module :</b> Acquérir un premier niveau de compréhension de la constitution des atomes et des molécules.		
<b>Compétences visées :</b> Comprendre les édifices atomiques et moléculaires et le phénomène de radioactivité.		
<b>Prérequis :</b> Programme de sciences physiques du lycée des séries S, STI2D, STL.		
<b>Contenus :</b> Constitution de l'atome, radioactivité, configuration électronique, classification périodique, liaison chimique, édifices moléculaires. Utilisation possible de logiciels de modélisation moléculaire. Sensibilisation à la radioprotection.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> Sensibilisation aux ordres de grandeur.		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Noyau, atome, molécule, radioprotection.		

UE 13	Fondamentaux scientifiques	40h (8h CM, 12h TD, 20h TP)
M 1303	<b>Equilibre chimique - Sécurité au laboratoire</b>	Semestre 1
<p><b>Objectifs du module :</b> Acquérir de bonnes pratiques de laboratoire (y compris les règles de sécurité) et des méthodes d'analyse chimique courantes.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Comprendre la notion d'équilibre chimique et sa mise en pratique. Connaître les règles de sécurité au laboratoire de chimie. Mettre en œuvre une analyse courante (choix du matériel, préparation de solutions, dosage, expression du résultat).</p>		
<p><b>Prérequis :</b> Programme de chimie du lycée des séries S, STI2D, STL.</p>		
<p><b>Contenus :</b> Equilibres chimiques, facteurs d'équilibre et lois d'équilibre, concentration, tableau d'avancement, stœchiométrie, thermodynamique chimique. Application aux équilibres acide-base, de complexation et de précipitation. Mise en application des notions d'hygiène et de sécurité et des bonnes pratiques de laboratoire. Sensibilisation à la gestion et au recyclage des déchets, dans une optique de développement durable.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Les règles de sécurité au laboratoire de chimie et les bonnes pratiques de laboratoire seront mises en œuvre au cours des TP : protection, stockage des produits, étiquetage, pictogrammes de sécurité, choix et utilisation de la verrerie et matériel de base. Les résultats devront être exprimés avec leurs incertitudes associées. Un TP pourra être consacré à l'estimation des différentes incertitudes. Mise en œuvre et maintenance d'électrodes.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b></p>		
<p><b>Mots clés :</b> Constante d'équilibre, titrage, pH, complexation, solubilité, sécurité, développement durable.</p>		

UE 13	Fondamentaux scientifiques	40h (10h CM, 18h TD, 12h TP)
M 1304	<b>Thermodynamique</b>	Semestre 1
<p><b>Objectifs du module :</b> Comprendre les principes de la thermodynamique et savoir les appliquer aux problèmes de conversion d'énergie, connaître les capteurs de température, savoir mesurer une capacité thermique massique.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Comprendre les possibilités et les limites des conversions chaleur – énergie.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> Programme de physique et de chimie du lycée des séries S, STI2D ou STL.</p>		
<p><b>Contenus :</b> Systèmes, variables d'état, équations et fonctions d'état, échelles de température, états d'équilibre d'un système, évolution d'un système, réversibilité, irréversibilité, entropie, échanges d'énergie, premier principe, énergie interne, enthalpie, second principe, notions de potentiels thermodynamiques, changements d'état, équilibre de phases, calorimétrie, diagrammes. Illustration de ces notions avec de nombreux exemples technologiques.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Au moins un TP de changement d'état et de calorimétrie sera mis en œuvre. Les TP pourront être regroupés avec ceux du module M 1305 « Machines thermiques », qui constitue une des finalités technologiques de cet enseignement. Les résultats devront être exprimés avec leurs incertitudes associées.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b></p>		
<p><b>Mots clés :</b> Thermodynamique, chaleur, énergie, calorimétrie, changements d'état.</p>		

UE 13	Fondamentaux scientifiques	35h (6h CM, 9h TD, 20h TP)
M 1305	<b>Machines thermiques</b>	Semestre 1
<p><b>Objectifs du module :</b>          Appliquer les principes de la thermodynamique aux machines thermiques.          Illustrer certaines finalités technologiques de la thermodynamique.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b>          Connaître les diverses machines thermiques avec leurs performances.          Connaître les techniques cryogéniques.</p>		
<p><b>Prérequis :</b>          M 1304 « Thermodynamique ».</p>		
<p><b>Contenus :</b>          Machines thermiques motrices et réceptrices, éléments constitutifs des machines thermiques, cycle de Carnot, rendement, efficacité, échangeurs, utilisation des diagrammes, cycle avec ou sans changement de phase, cryogénie (liquéfacteurs et cryogénérateurs et technologie cryogénique).</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b>          Les TP pourront être regroupés avec ceux du module M 1304 « Thermodynamique ».          Des TP pourront être mis en œuvre autour des thèmes suivants : moteur thermique, machine frigorifique, cryogénie, échangeurs.          Les résultats devront être exprimés avec leurs incertitudes associées.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b></p>		
<p><b>Mots clés :</b>          Machines thermiques, cycle, efficacité, échangeurs, diagrammes, cryogénie.</p>		

**b. Semestre 2 (tronc commun)**

UE 21	Insertion et environnement professionnels, outils mathématiques	35h (15h TD, 20h TP)
M 2101	<b>Consolidation de l'anglais technique et scientifique</b>	Semestre 2
<p><b>Objectifs du module :</b>  Améliorer son anglais technique.  Appréhender les domaines scientifiques et technologiques et leur impact sur la société et l'environnement.  S'initier aux techniques de recherche d'emploi en langue anglaise.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b>  Rechercher, comprendre, synthétiser, vulgariser et présenter des données techniques à l'écrit et à l'oral.  Analyser, résumer, argumenter et débattre.  Connaitre les sciences et les technologies ; en avoir une approche critique.</p>		
<p><b>Prérequis :</b>  M 1101 « Anglais général de communication et initiation au vocabulaire technique ».</p>		
<p><b>Contenus :</b>  Langue générale :  Approfondissement de l'anglais général,  Consolidation de la méthodologie des techniques de communication orale.</p> <p>Langue professionnelle :  Connaissance des différents domaines scientifiques,  Initiation aux techniques de recherche d'emploi : CV, lettre de motivation, courriels, téléphone.</p> <p>Langue de spécialité :  Approfondissement du vocabulaire de la spécialité : guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (termes utilisés au semestre 1 en métrologie).</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b>  Le vocabulaire de la langue de spécialité sera choisi en fonction des modules du semestre.  « Apprendre autrement » : travail interdisciplinaire.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b>  Intégration de l'anglais dans l'enseignement d'une autre matière.</p>		
<p><b>Mots clés</b>  Communication, recherche d'emploi, mesure.</p>		

UE 21	Insertion et environnement professionnels, outils mathématiques	25h (9h TD, 16h TP)
M 2102	<b>Expression-communication : outils pour l'insertion et la communication professionnelles</b>	Semestre 2
<p><b>Objectifs du module :</b> Structurer une réflexion, développer l'esprit critique. Utiliser les outils nécessaires à l'insertion en milieu professionnel.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> S'approprier les techniques de recherche d'emploi. Argumenter et communiquer efficacement. Effectuer une recherche documentaire. Mettre en œuvre les différentes formes d'écrits professionnels.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> M 1102 « Eléments fondamentaux de la communication », M 1103 «PPP : découverte des métiers et des environnements professionnels et initiation à la démarche de projet».</p>		
<p><b>Contenus :</b> Consolidation de l'expression française : vocabulaire, syntaxe, orthographe, grammaire. Initiation aux techniques de recherche d'emploi : CV, lettre de motivation, entretien. Argumentation écrite, orale, par l'image. Techniques du résumé, de la synthèse, de la présentation orale. Recherche documentaire scientifique, notamment dans le domaine normatif. Processus de conception d'une norme. Ecrits professionnels : rapport de projet, bibliographie et sitographie.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Exposés. L'initiation à la lecture de normes sera présentée par les enseignants de spécialité dans le cadre de ce module. « Apprendre autrement » : ateliers de rédaction de CV et lettres de motivation, simulation d'entretiens d'embauche, avec possibilité d'accompagnement par un intervenant professionnel, possibilité de passer des certifications, notamment en orthographe.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> M 3103 : « PPP : préparer son stage et son parcours post-DUT ».</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Argumentation, recherche d'emploi, rapport, normes.</p>		

UE 21	Insertion et environnement professionnels, outils mathématiques	50h (18h CM, 32h TD)
M 2103	<b>Outils mathématiques : analyse et algèbre linéaire</b>	Semestre 2
<p><b>Objectifs du module :</b> Effectuer le traitement mathématique des problèmes abordés dans les modules scientifiques et techniques de la formation, à l'exception des outils mathématiques spécifiques au traitement du signal et aux probabilités qui seront étudiés au semestre 3.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Mobiliser différentes notions d'analyse et d'algèbre pour comprendre et analyser rigoureusement les phénomènes physiques. Utiliser les outils mathématiques nécessaires à la modélisation et à la résolution de problèmes de sciences physiques. Déterminer des ordres de grandeurs, exécuter des calculs avec rigueur et vérifier la cohérence de résultats en mettant en œuvre différentes méthodes et raisonnements mathématiques.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> M 1105 « Analyse, trigonométrie et nombres complexes », M 1203 « Géométrie - Equations différentielles ».</p>		
<p><b>Contenus :</b> Approximation de fonctions. Compléments sur les fonctions de plusieurs variables, formes différentielles, intégrales curvilignes. Champ de vecteurs. Courbes paramétrées. Intégrale double. Algèbre linéaire : espaces vectoriels, applications linéaires, matrices, déterminant d'une matrice.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Formule de Taylor, développements limités, limites. Exemples en lien avec les autres modules scientifiques et techniques de la formation. « Apprendre autrement » : utilisation possible de logiciels de visualisation, de simulation et de calculs.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> Réinvestissement des outils mathématiques dans les modules scientifiques. Analyse numérique.</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Formes différentielles, courbes paramétrées, intégrale double, algèbre linéaire, approximation de fonctions.</p>		



UE 21	Insertion et environnement professionnels, outils mathématiques	60h
M 2104	<b>Projet tutoré 2 : description, planification et concrétisation de projet</b>	Semestre 2
<p><b>Objectifs du module :</b>  Développer des compétences d'autonomie et d'initiative.  Développer des aptitudes au travail en équipe.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b>  Mettre en pratique la méthodologie de conduite de projets.</p>		
<p><b>Prérequis :</b>  M 1103 « PPP : découverte des métiers et des environnements professionnels et initiation à la démarche de projet », M 1104 « Projet tutoré 1 : mise en application de la communication et du PPP ».</p>		
<p><b>Contenus :</b>  Le projet doit avoir une envergure réaliste.  Il pourra mettre en œuvre des éléments de conduite de projet :  Rédaction d'un cahier des charges,  Constitution d'une équipe,  Répartition et planification des tâches,  Gestion du temps et des délais,  Utilisation d'un logiciel de gestion de projet et des outils d'ordonnement,  Recherche des contraintes,  Documentation, mémoire et présentation orale.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b>  Il nécessite la constitution d'une équipe projet idéalement constituée de 4 à 8 étudiants pour l'expérimentation de la répartition des tâches.  Le projet doit permettre la comparaison de diverses approches décrites en conduite de projet, notamment la comparaison d'outils de gestion de projet.  L'accompagnement par un intervenant professionnel est recommandé pour compléter l'approche pédagogique par la réalité des exigences techniques et économiques de l'entreprise ; la phase de réalisation n'est pas une fin en soi à ce stade suivant l'importance du projet.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b>  La démarche de projet sera reprise tout au long des 4 semestres.</p>		
<p><b>Mots clés :</b>  Conduite de projet, équipe, besoins.</p>		

UE 21	Insertion et environnement professionnels, outils mathématiques	15h (7h TD, 8h TP)
M 2105	<b>PPP : formalisation du PPP et outils de gestion de projet industriel</b>	Semestre 2
<p><b>Objectif du module :</b>          Acquérir une meilleure connaissance de soi pour bien s'orienter dans ses études et dans sa vie professionnelle.          Déterminer le secteur d'activité ou l'environnement professionnel dans lesquels on souhaite effectuer son stage, élaborer des outils pertinents et efficaces concernant sa recherche de stage, acquérir une méthodologie de techniques de recherche de stage et d'emploi.          Appréhender la méthodologie de conduite de projets industriels.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b>          Formaliser son projet professionnel : réflexivité, questionnement, analyse, esprit de synthèse, qualités rédactionnelles de mise en forme de l'information, mise en œuvre de plans d'action.          Maîtriser les outils de base de la gestion de projets industriels.</p>		
<p><b>Prérequis :</b>          M 1103 « Découverte des métiers et des environnements professionnels et initiation à la démarche de projet », M 1102 « Éléments fondamentaux de la communication ».</p>		
<p><b>Contenus :</b>          Connaissance des parcours possibles au sein du DUT.          Intérêts professionnels, valeurs, motivations, traits de personnalité, expériences professionnelles.          Démarches et outils des techniques de recherche d'emploi.          Analyse d'offres d'emploi...           Gestion de projet industriel :          Equipe projet : répartition des rôles,          Cahier des charges : analyse et compréhension des besoins du client,          Définition des tâches, planification et enchaînement, attribution des ressources,          Outils d'ordonnancement : graphe Pert, diagramme de Gantt.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b>          Le travail en autonomie et individualisé sera essentiel pour l'identification des intérêts professionnels, valeurs, motivation...          Possibilité d'associer des partenaires extérieurs : employeurs, recruteurs, étudiants diplômés...          La restitution peut s'effectuer sous forme d'un carnet de bord récapitulatif l'argumentaire et les démarches menées.          Ce module doit être en lien avec les matières du cœur de métier, l'expression-communication ; le projet tutoré.          Utilisation possible d'un logiciel de gestion de projet.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b></p>		
<p><b>Mots clés :</b>          Connaissance de soi, techniques de recherche d'emploi, conduite de projet.</p>		

UE 22	Physique appliquée et matériaux	35h (7h CM, 12h TD, 16h TP)
M 2201	<b>Electromagnétisme et applications</b>	Semestre 2
<p><b>Objectifs du module :</b> S'initier aux lois de l'électromagnétisme et à leurs applications aux capteurs.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Connaître les bases de l'électromagnétisme et de l'électrostatique et comprendre le fonctionnement des composants passifs et magnétiques usuels.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> Programme de physique du lycée des séries S, STI2D, STL.</p>		
<p><b>Contenus :</b> Electrostatique : champ, potentiel, condensateurs, énergie électrostatique. 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. Initiation à la compatibilité électromagnétique. Composants passifs, composants magnétiques. Applications aux capteurs (inductifs, capacitifs...).</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Des TP pourront être consacrés à la mise en œuvre et à l'étude métrologique des capteurs du domaine. Un lien pourra être fait avec les différents analyseurs utilisés en spectrométrie de masse (analyseur quadripolaire et secteur magnétique) et en techniques du vide.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> M 4203CT « Compatibilité électromagnétique », module complémentaire « Electrotechnique, électronique de puissance »,</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Electrostatique, électromagnétisme, capteurs.</p>		

UE 22	Physique appliquée et matériaux	45h (10h CM, 15h TD, 20h TP)
M 2202	<b>Systèmes électroniques</b>	Semestre 2
<b>Objectifs du module :</b> Connaître les composants actifs, leurs caractéristiques et les montages électroniques usuels.		
<b>Compétences visées :</b> Connaître les fonctions électroniques de base et leurs caractéristiques.		
<b>Prérequis :</b> M 1301 « Systèmes électriques ».		
<b>Contenus :</b> Les fonctions : commutation, redressement, amplification, filtrage. Les caractéristiques : modèle de Thévenin et de Norton d'un amplificateur, mesure d'impédance d'entrée et de sortie, fonction de transfert, réponse fréquentielle (filtres passifs et actifs du 1 <sup>er</sup> ordre, fréquence de coupure, diagramme de Bode). Composants actifs (Amplificateur opérationnel idéal en régime linéaire, diodes, transistors à effet de champ et bipolaire ...).		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Commutation, amplification, filtrage, réponse fréquentielle, amplificateur opérationnel.		

UE 22	Physique appliquée et matériaux	45h (8h CM, 13h TD, 24h TP)
M 2203	<b>Informatique d'instrumentation</b>	Semestre 2
<p><b>Objectifs du module :</b> Connaître les principes de l'acquisition de mesures.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Comprendre et mettre en œuvre une acquisition de données à l'aide d'une carte d'acquisition. En évaluer les caractéristiques métrologiques.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> M 2202 « Systèmes électroniques », M 1204 « Algorithmique et informatique ».</p>		
<p><b>Contenus :</b> Numération (codage, codes). Fonctions combinatoires et séquentielles (registres, compteurs,...). Composants logiques (règles de connexion). Principe de quantification, des codeurs, multiplexeurs, échantillonneurs bloqueurs, convertisseurs analogique-numérique et numérique analogique. Présentation d'une carte d'acquisition multifonctions (Entrées/Sorties numériques ou analogiques) et de ses caractéristiques métrologiques (résolution, intervalle de mesure, fréquence d'échantillonnage, puissance de sortie, ...).</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> « Apprendre autrement » : les acquisitions pourront se faire sur des tensions images de diverses grandeurs physiques.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> M 4201 « Chaînes de mesures, de contrôle, d'essais ».</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Numération, fonctions séquentielles et combinatoires, quantification, chaîne d'acquisition.</p>		

UE 22	Physique appliquée et matériaux	45h (10h CM, 15h TD, 20h TP)
M 2204	<b>Structure des matériaux</b>	Semestre 2
<b>Objectifs du module :</b> S'initier à la science des matériaux.		
<b>Compétences visées :</b> Connaître les grandes classes de matériaux à travers leurs caractéristiques structurales.		
<b>Prérequis :</b> M 1302 « Structures atomique et moléculaire ».		
<b>Contenus :</b> Groupes caractéristiques des fonctions chimiques. Liaisons dans les solides. Les différentes classes de matériaux. Ordre et désordre dans les matériaux. Diagrammes de phases. Analyse structurale, élaboration et recyclage de matériaux en tenant compte notamment des aspects énergétiques et environnementaux.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> Des TP pourront être mis en œuvre autour des thèmes suivants : cristallographie, diffraction, diagrammes de phases, métallographie ...		
<b>Prolongements possibles :</b> M 2205 : « Propriétés des matériaux ».		
<b>Mots clés :</b> Matériaux, structure, cristallographie, développement durable.		

UE 22	Physique appliquée et matériaux	45h (10h CM, 15h TD, 20h TP)
M 2205	<b>Propriétés des matériaux</b>	Semestre 2
<p><b>Objectifs du module :</b> Comprendre les propriétés des matériaux et savoir les caractériser.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Prévoir les propriétés d'un matériau et mesurer les grandeurs caractéristiques en tenant compte des contraintes métrologiques.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> M 1302 « Structures atomique et moléculaire », M 2204 « Structure des matériaux ».</p>		
<p><b>Contenus :</b> Propriétés électriques, mécaniques, thermiques, optiques, magnétiques des différentes classes de matériaux. Méthodes élémentaires de mesure des grandeurs associées. Notion de matériau de référence.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Des TP pourront être mis en œuvre autour des thèmes suivants : résistivité, élasticité, dureté, transformations de phases, indices de réfraction, effet Hall, ... Sensibilisation aux mesures normatives lors des TP. Les résultats devront être exprimés avec leurs incertitudes associées.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> M 3304CM « Structure et propriétés des matériaux », M 3305CM « Modification des propriétés des matériaux », M 4202CM « Techniques de caractérisation des matériaux », M 4203CM « Méthodologie de caractérisation des matériaux ».</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Propriétés physiques, matériaux.</p>		

UE 23	Consolidation des fondamentaux scientifiques	30h (6h CM, 8h TD, 16h TP)
M 2301	<b>Oxydoréduction - Cinétique chimique</b>	Semestre 2
<p><b>Objectifs du module :</b> Comprendre la notion de vitesse de réaction. Etudier les réactions d'oxydoréduction et leurs applications.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Connaître les méthodes d'analyse chimique courantes. Mettre en œuvre de bonnes pratiques de laboratoire.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> Programme de chimie du lycée des séries S, STI2D, STL. M 133 « Equilibre chimique – Sécurité au laboratoire ».</p>		
<p><b>Contenus :</b> Couple redox, potentiel redox, pile, vitesse de réaction, ordre de réaction, loi de vitesse, facteurs cinétiques.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> En TP, mettre en œuvre des dosages par oxydo-réduction en respectant les bonnes pratiques de laboratoire. Mise en œuvre et maintenance d'électrodes. Les résultats devront être exprimés avec leurs incertitudes associées. Les techniques potentiométriques (autre que pH-métrie) seront abordées au module M 4104 « Analyses électrochimiques et méthodes chromatographiques ». « Apprendre autrement » : une partie des séances de TP pourra être faite sous forme d'une « démarche d'investigation ».</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> M 4104 « Analyses électrochimiques et méthodes chromatographiques ».</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Cinétique, oxydoréduction, pile.</p>		



UE 23	Consolidation des fondamentaux scientifiques	60h (12h CM, 20h TD, 28h TP)
M 2302	<b>Mécanique et résistance des matériaux</b>	Semestre 2
<p><b>Objectifs du module :</b> Acquérir les fondamentaux de la mécanique et de la résistance des matériaux.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Caractériser le mouvement, les actions mécaniques et/ou la déformation de solides soumis à des systèmes de forces. Comprendre le fonctionnement et utiliser les capteurs des grandeurs mécaniques, en tenant compte des contraintes métrologiques.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> M 1203 « Géométrie - Equations différentielles ».</p>		
<p><b>Contenus :</b> Cinématique. Statique. Dynamique. L'étude sera limitée aux solides en translation et en rotation autour d'un axe fixe. Notions d'énergie et puissance mécanique. Résistance des matériaux (solllicitations simples). Capteurs de grandeurs mécaniques. Caractéristiques métrologiques.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Un TP sera consacré à l'étude des capteurs des grandeurs mécaniques.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> M 3204C « Mécanique vibratoire et acoustique », enseignement de Résistance des Matériaux-Extensométrie.</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Vitesse, accélération, inertie, force, moment, frottements, énergie, puissance, contrainte, déformation, extensométrie.</p>		

UE 23	Consolidation des fondamentaux scientifiques	45h (10h CM, 15h TD, 20h TP)
M 2303	<b>Systèmes optiques</b>	Semestre 2
<p><b>Objectifs du module :</b> Acquérir les notions de base pour la modélisation de la lumière et son utilisation pour la mesure.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Comprendre et mettre en œuvre une chaîne de mesures optiques dont le principe est basé sur une modification de la direction de propagation de la lumière ou d'une variation du niveau de flux.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> Programme de physique du lycée des séries S, STI2D, STL.</p>		
<p><b>Contenus :</b> Notions de base sur la lumière traitée sous son aspect énergétique : sources, mise en forme de faisceaux, transport de l'énergie lumineuse, détection et bilan énergétique. Principes de l'optique géométrique : lois de Snell-Descartes, miroirs, lentilles minces, notions sur la dispersion chromatique, instruments d'optique (œil, objectif, oculaire, microscope, lunette, prisme...), fibres optiques. Sources, grandeurs photométriques et colorimétriques. Notions de détection (sensibilité, temps de réponse, dynamique, résolution...).</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Étude et caractérisation des différents éléments constituant une chaîne instrumentale optique. Mise en œuvre de différents systèmes de détection optique : position, mouvement, pression, température ... La grandeur physique devra être mesurée à l'aide d'une variation du niveau du flux lumineux ou d'une modification de la direction de propagation de la lumière. Les résultats devront être exprimés avec leurs incertitudes associées. « Apprendre autrement » : utilisation d'outils logiciels pour le tracé de rayons.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> M 3202 « Optique ondulatoire ».</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Faisceau lumineux, dioptre, photodétection, dispersion.</p>		

UE 23	Consolidation des fondamentaux scientifiques	55h (12h CM, 19h TD, 24h TP)
M 2304	<b>Transferts thermiques</b>	Semestre 2
<p><b>Objectifs du module :</b> Mesurer les flux de chaleur lors de transferts dans un solide, à l'interface solide fluide et par rayonnement.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Calculer et mesurer les flux de chaleur et les champs de température quelle que soit la nature des transferts thermiques (en régime stationnaire). Connaitre, identifier, comprendre les grandeurs physiques à caractériser.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> Programme de physique et de chimie du lycée des séries S, STI2D, STL, M 1105 « Analyse, trigonométrie et nombres complexes », M 1203 « Géométrie - Equations différentielles », M 1305 « Machines thermiques ».</p>		
<p><b>Contenus :</b> Régime permanent, champ de température, flux, densité de flux, conduction, convection, rayonnement, échangeurs.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Des TP pourront être mis en œuvre autour des thèmes suivants : mesures de températures, utilisation des capteurs de température et étude de leurs caractéristiques métrologiques, mesures de coefficients de transferts thermiques, échangeurs.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b></p>		
<p><b>Mots clés :</b> Température, flux, conduction, convection, rayonnement, échangeur.</p>		

**c. Semestre 3**

UE 31	Maîtrise de l'environnement professionnel	45h (23h TD, 12h TP)
M 3101	<b>Anglais professionnel</b>	Semestre 3
<p><b>Objectifs du module :</b> Rechercher son stage et son futur emploi dans un pays anglophone. Approfondir l'anglais technique.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Approfondir les techniques de recherche d'emploi. Intervenir, argumenter, négocier, convaincre. Approfondir la langue de spécialité. Rédiger un document technique en anglais.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> M 2101 « Consolidation de l'anglais technique et scientifique ».</p>		
<p><b>Contenus :</b></p> <p>Langue générale : Approfondissement de l'anglais général, Réalités culturelles de pays anglophones.</p> <p>Langue professionnelle : Communication professionnelle écrite et orale : CV, lettre de motivation, courriels, téléphone, entretiens, réunions, Culture d'entreprise (France et étranger) : approche culturelle des mondes professionnels de pays anglophones.</p> <p>Langue de spécialité : Approfondissement du Vocabulaire International de Métrologie et guide pour l'expression de l'incertitude de mesure (termes étudiés au semestre 3 en métrologie), Lecture, compréhension et rédaction de documents techniques, Vocabulaire technique de la chaîne de mesure.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Etude de notices techniques de composants d'une chaîne de mesure. Rédaction d'un mode opératoire, d'un compte rendu de TP... Le vocabulaire de la langue de spécialité sera choisi en fonction des modules du semestre. « Apprendre autrement » : travail interdisciplinaire.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> « Apprendre autrement » : possibilité de passer des certifications. Intégration de l'anglais dans l'enseignement d'une autre matière.</p>		
<p><b>Mots clés</b> Communication professionnelle et interculturelle, écrits professionnels, documents techniques.</p>		

UE 31	Maîtrise de l'environnement professionnel	25h (13h TD, 12h TP)
M 3102	<b>Expression-communication : communication professionnelle</b>	Semestre 3
<p><b>Objectifs du module :</b> Consolider la communication professionnelle.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Maîtriser les processus et les outils nécessaires à l'insertion en milieu professionnel. Maîtriser sa prestation orale, devant un public, au sein d'un groupe. Lire, comprendre et rédiger un document technique. Comprendre et appréhender toute évolution scientifique et technologique. Mettre en œuvre les écrits professionnels.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> M 2102 « Outils pour l'insertion et la communication professionnelles », M 2105 « PPP : formalisation du PPP et outils de gestion de projet industriel ».</p>		
<p><b>Contenus :</b> Consolidation de l'expression française : vocabulaire, syntaxe, orthographe, grammaire. Approfondissement des techniques de recherche d'emploi : CV, lettre de motivation, entretien. Description de ses expériences personnelles, professionnelles et de formation, et identification des compétences mises en œuvre. Animation et compte rendu de réunions, gestion des conflits. Recherche et étude de documents techniques, veille technologique. Écrits professionnels : rapports d'études ou d'essais.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> L'initiation à la rédaction de rapports d'études ou d'essais sera réalisée par les enseignants de spécialité, dans le cadre de ce module, et pourra s'appuyer sur des TP préalablement réalisés. « Apprendre autrement » : entretiens individuels et de groupe, jeux de rôles.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b></p>		
<p><b>Mots clés :</b> Écrits professionnels, documents techniques, veille technologique.</p>		

UE 31	Maîtrise de l'environnement professionnel	15h (3TD, 12TP)
M 3103	<b>PPP : préparer son stage et son parcours post-DUT</b>	Semestre 3
<p><b>Objectifs du module :</b>  Rechercher et préparer son stage.  Construire son parcours post-DUT, en analysant différentes pistes (offres d'emplois ou de formations).</p>		
<p><b>Compétences visées :</b>  Prendre des initiatives.  Avoir un esprit d'analyse.  Finaliser le projet personnel et professionnel.</p>		
<p><b>Prérequis :</b>  M 2105 « PPP : formalisation du PPP et outils de gestion de projet industriel ».</p>		
<p><b>Contenus :</b>  Analyse des offres de stages et d'emplois, analyse des offres de formations pour un secteur donné à partir de l'enquête nationale de parcours des diplômés par exemple, étude d'une convention de stage.  Analyse des compétences acquises lors d'une expérience professionnelle ou personnelle.  Connaissances sur les formations complémentaires au DUT et sur les parcours post-DUT, sur la formation tout au long de la vie et la Validation des Acquis Professionnels (VAP) ou la Validation des Acquis de l'Expérience (VAE).  Sensibilisation à l'entrepreneuriat.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b>  Le travail en autonomie et individualisé sera essentiel pour la recherche de stage et l'analyse des compétences acquises en situation professionnelle.  Il est possible de réaliser des ateliers d'échanges de réflexion sur les diverses possibilités postDUT, une rencontre avec des anciens diplômés ou des professionnels, des ateliers d'analyse des offres de stage, d'emploi et de formation.  La réalisation d'un carnet de bord de recherche de stage est fortement conseillée.  La restitution pourra être écrite ou orale (dossier, exposé, carnet de bord, rapport) synthétisant les informations recueillies, les démarches effectuées.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b></p>		
<p><b>Mots clés :</b>  Stage, parcours, formation tout au long de la vie.</p>		

UE 31	Maîtrise de l'environnement professionnel	45h (10h CM, 15h TD, 20h TP)
M 3104	<b>Métrologie, qualité, statistiques</b>	Semestre 3
<p><b>Objectifs du module :</b>          Connaître l'organisation de la métrologie, de la démarche qualité.          Mettre en œuvre de méthodes d'analyses statistiques (test, régression).</p>		
<p><b>Compétences visées :</b>          Gérer un parc d'instruments de mesures dans un contexte de démarche qualité.          Réaliser un bilan d'incertitudes.          Choisir un instrument de mesure sur la base de ses caractéristiques métrologiques.          Savoir effectuer une analyse statistique de données expérimentales.          Savoir utiliser les outils de résolution de problèmes et proposer des solutions d'améliorations.</p>		
<p><b>Prérequis :</b>          M 1201 « Traitement des données - DAO », M 1202 « Métrologie et capteurs ».</p>		
<p><b>Contenus :</b>          Fonction métrologie dans l'entreprise et organisation de la métrologie.          Approfondissements de la méthode de détermination d'incertitude de mesure, cas de composantes non indépendantes, étalonnage, vérification, capabilité.          Compléments sur les lois de probabilités continues, test d'hypothèse, régression.          Qualité : présentation des référentiels qualité et leur application dans les entreprises.          Qualité orientée client.          Outils de la qualité, initiation aux plans d'expérience.          Normalisation.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b>          « Apprendre autrement » : Utilisation de logiciels de calcul (statistiques, intégration, représentations graphiques et simulation...)          Ce contenu sera réinvesti dans chaque discipline.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b>          Contrôle statistique et qualité.</p>		
<p><b>Mots clés :</b>          Qualité, étalonnage, vérification, certification, traçabilité, test statistique, plans d'expérience, normes.</p>		

UE 31	Maîtrise de l'environnement professionnel	45h (11h CM, 18h TD, 16h TP)
M 3105	<b>Mathématiques et traitement du signal</b>	Semestre 3
<p><b>Objectifs du module :</b> Comprendre les bases mathématiques et les techniques de traitement des signaux, en particulier des signaux de mesure.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Analyser et décrire un signal à l'aide de différentes représentations mathématiques. Paramétrer les outils logiciels de mesure et d'analyse des signaux en fonction des caractéristiques mathématiques du signal et des besoins d'analyse. Mettre en œuvre des techniques de traitement du signal.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> M 2103 « Analyse et algèbre linéaire ».</p>		
<p><b>Contenus :</b> Bases mathématiques : représentation mathématique des signaux, série de Fourier, transformée de Fourier, représentations temporelles et spectrales, convolution. Techniques de traitement des signaux à temps continu ou à temps discret : systèmes linéaires, notions d'énergie et de puissance, modulation échantillonnage et quantification, transformée de Fourier discrète, autocorrélation, intercorrélation, densité spectrale de puissance, rapport signal/bruit, filtrage.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> L'utilisation de logiciels industriels pour le traitement du signal et analyseurs de spectre sont recommandés. L'illustration des techniques de traitement du signal devra se faire en utilisant des exemples issus de l'acoustique, de l'électronique, de l'optique et du traitement des images. Possibilité de recourir à la transformée en z et aux techniques de compression. « Apprendre autrement » : utilisation d'outils de calculs mathématiques et de simulation de signaux.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> M 4201 « Chaînes de mesures, de contrôle, d'essais », M 3305CT « Electronique d'instrumentation ».</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Signal, Fourier, spectre, échantillonnage, quantification, convolution, filtre, discrétisation.</p>		



UE 31	Maîtrise de l'environnement professionnel	90 h
M 3106	<b>Projet tutoré 3 : mise en situation professionnelle</b>	Semestre 3
<p><b>Objectifs du module :</b>  Étre en situation d'activité de technicien supérieur en le préparant à son stage en milieu professionnel.  Conduire en équipe un projet d'envergure professionnelle mettant en œuvre la transversalité des connaissances générales et technologiques.  Développer ses compétences relationnelles.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b>  Mettre en pratique la méthodologie de conduite de projets sur un sujet d'importance.  Être sensibilisé aux contraintes de l'entreprise.  Analyser et synthétiser un sujet.  Comparer diverses solutions techniques, technologiques et économiques.  Choisir les dispositifs et les méthodes en fonction de leurs caractéristiques, des besoins, et des coûts.  Développer des compétences relationnelles : autonomie, initiative, aptitude au travail en équipe.  Restituer et synthétiser de l'information technique : rapports écrits et communication orale.</p>		
<p><b>Prérequis :</b>  Ensemble des modules d'enseignement précédents reliés au sujet du projet et à la conduite de projet.</p>		
<p><b>Contenus :</b>  Le projet à réaliser doit avoir une envergure réaliste quant à sa faisabilité mais suffisante pour mettre en œuvre la méthodologie de conduite de projet décrite et expérimentée aux semestres précédents : rédaction d'un cahier des charges.  Utilisation des outils de gestion de projet pour la planification et la répartition des tâches.  Analyse comparative de diverses solutions techniques et technologiques.  Prise en compte des contraintes normatives, métrologiques et sociétales.  Analyse économique des diverses solutions.  Choix des dispositifs et méthodes en fonction de leurs caractéristiques, des besoins, et de leur coût.  Réalisation de la solution technique retenue.  Proposition de solutions d'améliorations.  Rédaction des rapports d'étape.  Rédaction du rapport de synthèse.  Présentation orale du projet.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b>  Le projet pourra s'étaler entre le S3 (cahier des charges, planification, analyses) et le S4 (réalisation technique).  L'expérimentation du travail en équipe nécessite la constitution de groupes, idéalement formés de 4 à 8 étudiants suivant l'ampleur du projet.  Les sujets proposés seront principalement d'ordre technologique ou scientifique .  L'utilisation de la transdisciplinarité est recommandée.  L'accompagnement par des intervenants extérieurs à divers stades du projet est recommandé pour en augmenter la dimension professionnelle.  Dans la mesure du possible, le projet pourra être conduit en partenariat avec un organisme professionnel qui peut en être le commanditaire.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b>  M 4103 « Projet tutoré 4 : mise en situation professionnelle », UE 43 « Activité professionnelle ».</p>		
<p><b>Mots clés :</b>  Cahier des charges, conduite de projet, travail en équipe, normes, développement durable.</p>		

UE 32	Physique	60h (14h CM, 22h TD, 24h TP)
M 3201	<b>Mécanique des fluides et techniques du vide</b>	Semestre 3
<p><b>Objectifs du module :</b> Déterminer et contrôler les caractéristiques d'une installation hydraulique, aéraulique ou de vide.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Concevoir et piloter une installation hydraulique, de vide, en sachant à la fois appréhender les techniques de pompage et de mesure de pressions jusqu'aux basses pressions (mise en œuvre et facteurs influents).</p>		
<p><b>Prérequis :</b> M 1304 « Thermodynamique », M 2103 « Analyse et algèbre linéaire », M 2302 « Mécanique et résistance des matériaux ».</p>		
<p><b>Contenus :</b> Mécanique des fluides : Généralités sur les fluides. Statique des fluides. Dynamique des fluides parfaits et réels. Caractéristiques des pompes. Instrumentation: mesure de pression, de vitesse, de débit, de viscosité, de tension superficielle.</p> <p>Techniques du vide : Propriétés des basses pressions (unités SI et « pratiques »). Production du vide (volume, désorption des surfaces). Identification des régimes en liaison avec la courbe de descente en pression. Pompage et conductances. Flux gazeux. Mesures des basses pressions. Choix des composants et des matériaux. Détection des fuites.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Un équilibre entre la mécanique des fluides et les techniques du vide est recommandé. Une approche par les applications industrielles est recommandée. « Apprendre autrement » : possibilité d'utiliser des logiciels de simulation.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b></p>		
<p><b>Mots clés :</b> Débit, vitesse, viscosité, régimes d'écoulement, nombre de Reynolds, tension superficielle, basses pressions, pompes, manomètres à vide.</p>		

UE 32	Physique	45h (10h CM, 15h TD, 20h TP)
M 3202	<b>Optique ondulatoire</b>	Semestre 3
<p><b>Objectifs du module :</b> Acquérir les notions d'optique ondulatoire (interférences, diffraction, polarisation) en vue d'applications.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Connaître et comprendre les notions d'optique ondulatoire. Mettre en œuvre une chaîne de mesure d'optique cohérente et en exploiter les résultats. Effectuer un traitement pertinent des données expérimentales. Vérifier la cohérence des résultats.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> Programme de physique du lycée des séries S, STI2D, STL. M 2303 « Systèmes optiques ».</p>		
<p><b>Contenus :</b> Notion de vibration lumineuse. Interférences. Diffraction. Polarisation. Applications à différentes chaînes de mesure d'optique cohérente. Sensibilisation à la sécurité laser.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Les travaux pratiques devront aborder les notions de base de l'optique cohérente puis illustrer ces notions à l'aide de l'étude de différents capteurs : interférométriques, de granulométrie, polarimétriques, ... Les résultats expérimentaux devront être exprimés avec leurs incertitudes associées.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> M 3203C « Photonique » et M 4205CT « Optoélectronique ».</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Onde, interférences, diffraction, polarisation, cohérence, sécurité.</p>		

UE 32	Physique	30h (8h CM, 10h TD, 12h TP)
	Module transversal	
M 3203C	<b>Photonique</b>	Semestre 3
<p><b>Objectifs du module :</b> Connaître le principe de fonctionnement des lasers, la sécurité associée, et les applications des interférences à ondes multiples.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Mettre en œuvre des dispositifs utilisant des interférences à ondes multiples et des lasers, les caractériser et les utiliser pour faire des mesures.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> M 3204 « Optique ondulatoire ».</p>		
<p><b>Contenus :</b> Interférences à ondes multiples (réseaux de diffraction, cavité Fabry-Pérot). Laser, normes européennes de sécurité. Spectroscopie.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Mise en œuvre et caractérisation de dispositifs interférométriques à ondes multiples. Les résultats devront être exprimés avec leurs incertitudes associées. La réglementation concernant les sources laser et la sécurité devront être explicitées.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> M 4205CT « Optoélectronique ».</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Laser, spectroscopie, réseaux de diffraction, cavité Fabry-Pérot, normes, réglementation.</p>		

UE 32	Physique	30h (8h CM, 10h TD, 12h TP)
	Module transversal	
M 3204C	<b>Mécanique vibratoire et acoustique</b>	Semestre 3
<b>Objectifs du module :</b> Etre initié à la mécanique vibratoire et à l'acoustique.		
<b>Compétences visées :</b> Connaître les bases de la mécanique vibratoire et de l'acoustique.		
<b>Prérequis :</b> M 2302 « Mécanique et résistance des matériaux ».		
<b>Contenus :</b> Mécanique vibratoire : système-masse ressort: oscillations libres et forcées à un degré de liberté, amortissement, transmissibilité, résonance. Acoustique : bases physiques, propagation, mesures des grandeurs caractéristiques.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b>		
<b>Prolongements possibles :</b> M 4202CT « Mesures acoustiques », M 4203CT « Mesures vibratoires ».		
<b>Mots clés :</b> Système masse-ressort, niveau de pression, niveau de puissance, décibel.		

UE 33	Physico-chimie, instrumentation et spécialisation	40h (10h CM, 10h TD, 20h TP)
M 3301	<b>Conditionnement de signaux analogiques</b>	Semestre 3
<b>Objectifs du module :</b> Étudier les techniques de conditionnement d'un signal.		
<b>Compétences visées :</b> Maîtriser le principe du traitement électronique d'un signal analogique issu d'un capteur. Connaître les techniques permettant de réduire l'influence de perturbations extérieures.		
<b>Prérequis :</b> M 2202 « Systèmes électroniques ».		
<b>Contenus :</b> Amplificateurs linéaires intégrés réels : tension de décalage, produit gain bande, taux de réjection de mode commun. Principes : fonctionnement linéaire et non linéaire et adaptation d'impédance. Conditionneurs de signaux : générateurs de courant, filtrage actif second ordre, amplificateurs d'instrumentation, oscillateurs, générateurs de signaux, multiplieurs analogiques, comparateurs, convertisseurs tension-fréquence, fréquence-tension, courant-tension... Techniques de protection contre le bruit et les signaux parasites de mode commun, de mode série (isolement galvanique, coupleurs optoélectroniques...).		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> Veiller à aborder la notion de rapport signal sur bruit. « Apprendre autrement » : application à la mesure de grandeurs réelles (physiques, physicochimiques).		
<b>Prolongements possibles :</b> M 4201 « Chaînes de mesures, de contrôle, d'essais ».		
<b>Mots clés :</b> Amplificateurs linéaires réels, conditionneurs de signaux, convertisseurs, multiplieurs analogiques.		

UE 33	Physico-chimie, instrumentation et spécialisation	30h (6h CM, 8h TD, 16h TP)
M 3302	<b>Pilotage d'instruments</b>	Semestre 3
<b>Objectifs du module :</b> Acquérir les bases de la transmission d'information (pilotage).		
<b>Compétences visées :</b> Mettre en œuvre l'échange de données entre un instrument de mesure et un ordinateur.		
<b>Prérequis :</b> M 2203 « Informatique d'instrumentation », M 3105 « Mathématiques et traitement du signal ».		
<b>Contenus :</b> Architecture de base d'un ordinateur. Les entrées-sorties : signaux échangés avec les circuits extérieurs, modes et structures d'échanges, synchronisation. Interfaces série, réseau. Bus d'instrumentation : analyse et mise en œuvre. Programmation avancée d'instruments et d'interfaces homme-machine.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> Analyse et mise en œuvre des transferts de données. Réalisation d'un interfaçage homme-machine pour la mesure de grandeurs physiques réelles.		
<b>Prolongements possibles :</b> M 4201 « Chaînes de mesures, de contrôle, d'essais ».		
<b>Mots clés :</b> Bus d'instrumentation, modes et structures d'échange de signaux, interfaces, programmation.		

UE 33	Physico-chimie, instrumentation et spécialisation	40h (10h CM, 10h TD, 20h TP)
M 3303	<b>Techniques spectroscopiques</b>	Semestre 3
<p><b>Objectifs du module :</b> Connaître les différentes méthodes permettant l'identification et l'analyse des composés au moyen des interactions rayonnement matière.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Maîtriser les principes et la mise en œuvre des techniques d'analyse spectroscopique. Analyser, interpréter, exploiter et conclure sur les résultats d'analyses. Vérifier la conformité des résultats vis-à-vis d'une spécification technique.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> M 2204 « Structure des matériaux », M 2301 « Oxydoréduction - Cinétique chimique », M 3204 « Optique ondulatoire ».</p>		
<p><b>Contenus :</b> Étude de différentes méthodes spectroscopiques : optiques, magnétiques et spectrométrie de masse. Aspects normatifs relatifs aux méthodes choisies.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Différentes techniques pourront être abordées : spectroscopies optique (UV-visible, IR, Raman, fluorescence atomique et moléculaire, absorption et émission atomique, ICP), spectroscopie magnétique (RMN), spectrométrie de masse. Aborder le suivi métrologique des instruments et, le cas échéant, l'incertitude liée à la courbe d'étalonnage. Les résultats devront être exprimés avec leurs incertitudes associées. « Apprendre autrement » : des exemples de mesures environnementales pourront être choisies (polluants organiques persistants, pesticides, médicaments, pigments, métaux lourds...).</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> M 4202CM « Expertise et contrôle des produits industriels », M 4203CM « Techniques de caractérisation des matériaux », M 4204CM « Méthodologie de caractérisation des matériaux », M 4205CM « Techniques instrumentales d'analyse chimique ».</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Analyse, contrôle qualité, identification, rayonnement matière, spectroscopie, expertise, normes, développement durable, environnement.</p>		



UE 33	Physico-chimie, instrumentation et spécialisation	30h (8h CM, 10h TD, 12h TP)
	Spécialisation TI	
M 3304CT	<b>Systèmes de mesure en réseau</b>	Semestre 3
<b>Objectifs du module :</b> Mettre en œuvre des systèmes de mesure en réseau.		
<b>Compétences visées :</b> Savoir configurer des systèmes de mesure pour permettre l'échange de données en réseau.		
<b>Prérequis :</b> M 3302 « Pilotage d'instruments ».		
<b>Contenus :</b> Instrumentation réseau : analyse et mise en œuvre. Configuration de systèmes, transfert de données. Bus de terrain, réseau de capteurs, domotique.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> « Apprendre autrement » : mesures de grandeurs physiques réelles.		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Instrumentation réseau, domotique.		

UE33	Physico-chimie, instrumentation et spécialisation	30h (8h CM, 10h TD, 12h TP)
	Spécialisation MCPC	
M 3304CM	<b>Structure et propriétés des matériaux</b>	Semestre 3
<p><b>Objectifs du module :</b> Etudier et comparer les propriétés des matériaux organiques ou inorganiques en relation avec les traitements physiques ou chimiques (traitements mécaniques, thermiques, sous rayonnements, traitements de surface...) et les défauts de structure.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Connaître les méthodes permettant de moduler les propriétés des matériaux.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> M 2205 « Propriétés des matériaux ».</p>		
<p><b>Contenus :</b> Propriétés des matériaux organiques ou inorganiques en relation avec les défauts de structure et modifications dues à des traitements spécifiques (défauts, déformations plastiques, durcissement, fracture, durabilité, vieillissement, revêtements,...).</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b></p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> Module complémentaire « Modification des propriétés des matériaux ».</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Défauts, durabilité, vieillissement.</p>		

UE33	Physico-chimie, instrumentation et spécialisation	30h (8h CM, 10h TD, 12h TP)
	Spécialisation TI	
M 3305CT	<b>Electronique d'instrumentation</b>	Semestre 3
<b>Objectifs du module :</b> Détecter et exploiter l'information contenue dans un signal bruité.		
<b>Compétences visées :</b> Choisir les outils de traitement d'un signal réel pour extraire et exploiter l'information contenue dans ce dernier.		
<b>Prérequis :</b> M 3105 « Mathématiques et traitement du signal », M 3301 « Conditionnement de signaux analogiques ».		
<b>Contenus :</b> Modulation. Signaux aléatoires, bruits, perturbations. Extraction d'un signal du bruit (détecteur synchrone, accumulateur-moyenneur). Filtrage numérique.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> « Apprendre autrement » : acquisition et analyse de signaux réels (issus de capteurs).		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Signaux aléatoires, bruit, perturbations, filtrage numérique.		

UE 33	Physico-chimie, instrumentation et spécialisation	30h (8h CM, 10h TD, 12h TP)
	Spécialisation MCPC	
M 3305CM	<b>Modification des propriétés des matériaux</b>	Semestre 3
<p><b>Objectifs du module :</b> Mettre en œuvre les différents traitements physiques, chimiques ou de traitement de surface pour modifier la structure et les propriétés des matériaux.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Maîtriser les différentes techniques de traitement étudiées et savoir choisir un traitement en vue d'une application particulière.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> M 3304CM « Structure et propriétés des matériaux ».</p>		
<p><b>Contenus :</b> Traitements mécaniques, chimiques, thermiques, diffusion, irradiation, mise en forme des matériaux (frittage, films, ...).</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b></p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> M 4203CM « Techniques de caractérisation des matériaux ».</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Structure, propriétés, traitements.</p>		

**d. Semestre 4**

UE 41	Approfondissement des compétences professionnelles et technologiques	15h (7h TD, 8h TP)
M 4101	<b>Anglais technique et projet personnel</b>	Semestre 4
<p><b>Objectifs du module :</b>  Autonomie langagière (niveau B2).  Affiner la connaissance des différents modes ou outils de communication dans le monde du travail.  Développer l'aisance à prendre la parole ; rédiger des écrits professionnels.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b>  Mettre en œuvre des compétences acquises, au travers d'un projet personnel.  Savoir mettre en perspective son parcours et son projet personnel et professionnel.  Lire, comprendre et faire la synthèse de documents techniques en anglais.  Effectuer des recherches sur un sujet technique.  Rendre compte de thèmes techniques à l'écrit ou à l'oral.</p>		
<p><b>Prérequis :</b>  M 3101 « Anglais professionnel ».</p>		
<p><b>Contenus :</b>  Langue générale :  Travail sur le projet post-DUT.</p> <p>Langue professionnelle :  Présentation d'un sujet ou projet technique.  Technologies de pointe, technologies innovantes.</p> <p>Langue de spécialité :  Etude d'articles scientifiques.  Normalisation internationale.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b>  Rédiger un rapport de stage, ou faire une soutenance en anglais dans le cadre d'un stage à l'étranger.  Possibilité de rédiger le résumé du projet tutoré ou du stage en anglais.  « Apprendre autrement » : travail interdisciplinaire.  Le vocabulaire de la langue de spécialité sera choisi en fonction des modules du semestre.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b>  Possibilité de passer des certifications.  Intégration de l'anglais dans l'enseignement d'une autre matière.</p>		
<p><b>Mots clés :</b>  Projet post-DUT, autonomie, monde professionnel.</p>		

UE 41	Approfondissement des compétences professionnelles et technologiques	25h (17h TD, 8h TP)
M 4102	<b>Expression-communication : communication dans les organisations et droit du travail</b>	Semestre 4
<p><b>Objectifs du module :</b> Saisir les principaux enjeux de la communication dans les organisations. S'initier au droit du travail.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Produire des supports de communication efficaces en contexte professionnel. Former et accompagner les utilisateurs de moyens de mesure. Etre initié à la dimension légale et réglementaire du monde du travail.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> M 1103 « PPP : découverte des métiers et des environnements professionnels et initiation à la démarche de projet », M 3102 « Communication professionnelle ».</p>		
<p><b>Contenus :</b> Consolidation de l'expression française : vocabulaire, syntaxe, orthographe, grammaire. Réseaux sociaux professionnels : utilité et risques. Communication professionnelle : rédaction de procédures et formation des utilisateurs, rapport de stage, soutenance.  Droit du travail et réglementation : recrutement, contrats de travail, compréhension d'un bulletin de salaire, expression et représentation des salariés, hygiène, sécurité, formation professionnelle, ... Propriété intellectuelle, intelligence économique.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Possibilité d'accompagnement par un intervenant professionnel ou d'un enseignement de spécialité pour la rédaction de procédures et formation des utilisateurs.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b></p>		
<p><b>Mots clés :</b> Communication professionnelle, rapport, soutenance, droit du travail, intelligence économique.</p>		

UE 41	Approfondissement des compétences professionnelles et technologiques	90 h
M 4103	<b>Projet tutoré 4 : mise en situation professionnelle</b>	Semestre 4
<p><b>Objectifs du module :</b>  Mettre l'étudiant en situation d'activité de technicien supérieur en le préparant à son stage en milieu professionnel.  Conduire en équipe un projet d'envergure professionnelle mettant en œuvre la transversalité des connaissances générales et technologiques.  Développer les compétences relationnelles de l'étudiant.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b>  Mettre en pratique la méthodologie de conduite de projets sur un sujet d'importance.  Être sensibilisé aux contraintes de l'entreprise.  Analyser et synthétiser un sujet.  Comparer diverses solutions techniques, technologiques et économiques.  Expérimenter la transdisciplinarité : mise en pratique de l'ensemble des connaissances et savoirs faire.  Développer des compétences relationnelles : autonomie, initiative, aptitude au travail en équipe.  Restituer et synthétiser de l'information technique : rapports écrits et communication orale.</p>		
<p><b>Prérequis :</b>  Ensemble des modules d'enseignement précédents reliés au sujet du projet et à la conduite de projet.</p>		
<p><b>Contenus :</b>  Le projet à réaliser doit avoir une envergure réaliste quant à sa faisabilité mais suffisante pour mettre en œuvre la méthodologie de conduite de projet décrite et expérimentée aux semestres précédents.  Rédaction d'un cahier des charges.  Utilisation des outils de gestion de projet pour la planification et la répartition des tâches.  Analyse comparative de diverses solutions techniques et technologiques.  Prise en compte des contraintes normatives, métrologiques et sociétales.  Analyse économique des diverses solutions.  Choix des dispositifs et méthodes en fonction de leurs caractéristiques, des besoins, et de leur coût.  Réalisation de la solution technique retenue.  Proposition de solutions d'améliorations.  Rédaction des rapports d'étape.  Rédaction du rapport de synthèse.  Présentation orale du projet.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b>  Le projet pourra s'étaler entre le S3 (cahier des charges, planification, analyses) et le S4 (réalisation technique).  L'expérimentation du travail en équipe nécessite la constitution de groupes, idéalement formés de 4 à 8 étudiants suivant l'ampleur du projet.  Les sujets proposés seront principalement d'ordre technologique ou scientifique.  L'accompagnement par des intervenants extérieurs à divers stades du projet est recommandé pour en augmenter la dimension professionnelle.  Dans la mesure du possible, le projet pourra être conduit en partenariat avec un organisme professionnel qui peut en être le commanditaire.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b>  UE 43 « Activité professionnelle ».</p>		
<p><b>Mots clés :</b>  Cahier des charges, conduite de projet, travail d'équipe, normes, développement durable.</p>		

UE 41	Approfondissement des compétences professionnelles et technologiques	50h (12h CM, 18h TD, 20h TP)
M 4104	<b>Analyses électrochimiques et méthodes chromatographiques</b>	Semestre 4
<p><b>Objectifs du module :</b> Compréhension et mise en œuvre des techniques d'analyse électrochimique et des méthodes séparatives par chromatographie.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Maîtriser les principes et mise en œuvre des techniques d'analyse électrochimique et chromatographique. Choisir les méthodes en fonction des caractéristiques et des besoins. Mettre en œuvre un traitement pertinent des données expérimentales.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> M1202 « Métrologie et capteurs », M 2204 « Structure des matériaux », M 2301 « Oxydoréduction - Cinétique chimique », M 3303 « Techniques spectroscopiques ».</p>		
<p><b>Contenus :</b> Préparation des échantillons. Etude des différentes méthodes électrochimiques et chromatographiques. Pourront être abordées les techniques suivantes : voltampérométrie, potentiométrie, ampérométrie, polarographie, corrosion. Chromatographies sur couches minces, sur colonne, chromatographie en phase gazeuse ou en phase liquide, chromatographie à exclusion stérique, chromatographie échangeuse d'ions. Mesures normatives.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Aborder le suivi métrologique des instruments et, le cas échéant, l'incertitude liée à la courbe d'étalonnage. Les résultats devront être exprimés avec leurs incertitudes associées. Mise en œuvre d'électrodes sélectives et indicatrices. « Apprendre Autrement » : utilisation possible de logiciels de simulation, des exemples de mesures environnementales pourront être choisies (pigments, gaz d'échappement, médicament, polluants organiques persistants, pesticides, métaux lourds...). Sensibilisation au recyclage.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b> M 4205CM « Techniques instrumentales d'analyse chimique », M 4202CM « Expertise et contrôle des produits industriels ».</p>		
<p><b>Mots clés :</b> Chromatographie, électrochimie, séparation, expertise, contrôle industriel et environnemental, développement durable.</p>		



UE 41	Approfondissement des compétences professionnelles et technologiques	30h (8h CM, 10h TD, 12h TP)
	Module transversal	
M 4105C	<b>Energie renouvelable, production et stockage</b>	Semestre 4
<b>Objectifs du module :</b> Etudier et caractériser des installations de production d'énergie.		
<b>Compétences visées :</b> Connaître les performances des technologies courantes de production et stockage, les rudiments d'une installation et les contraintes de stockage de l'énergie		
<b>Prérequis :</b>		
<b>Contenus :</b> Technologies de production d'énergie renouvelable et étude de systèmes associés (par exemple installation de production photovoltaïque, hydraulique, éolienne,...). Etude des technologies dédiées au stockage d'énergie. Etude et caractérisation des performances de différentes technologies (autonomie, ...) dans les modes standardisés et les modes de fonctionnement réels. Recyclage des déchets.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> « Apprendre autrement » : études de cas, utilisation de logiciels de simulation.		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Photovoltaïque, énergie renouvelable, stockage de l'énergie, batterie, développement durable.		

UE 42	Expertise en mesure, instrumentation et spécialisation	45h (10h CM, 15h TD, 20h TP)
M 4201	<b>Chaînes de mesures, de contrôle, d'essais</b>	Semestre 4
<p><b>Objectifs du module :</b> Mobiliser les compétences acquises pour définir et mettre en œuvre une chaîne de mesures, de contrôle, d'essais à partir d'un besoin.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Choisir et mettre en œuvre les dispositifs et méthodes de mesures, de contrôle et d'essais en fonction de leurs caractéristiques et des besoins.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> M 3104 « Métrologie, qualité, statistiques », M 3301 « Conditionnement de signaux analogiques », M 3302 « Pilotage d'instruments ».</p>		
<p><b>Contenus :</b> Synthèse des types et technologies de capteurs. Choix et mise en œuvre des composants d'une chaîne de mesures, d'essais en réponse à un cahier des charges. Analyse, interprétation, exploitation des résultats.  Contrôle et régulation (Initiation à l'automatique : asservissement, systèmes ouverts et bouclés, PID).</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Chaque département, en fonction de son environnement industriel, développera cette mise en œuvre dans les domaines de la mesure, du contrôle, de la régulation, pour différentes grandeurs, en veillant à conserver l'aspect pluridisciplinaire de la formation.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b></p>		
<p><b>Mots clés :</b> Choix d'instrumentation, mesures, capteurs, contrôle, analyse, essais.</p>		

UE 42	Expertise en mesure, instrumentation et spécialisation	30h (8h CM, 10h TD, 12h TP)
	Spécialisation TI	
M 4202CT	<b>Mesures acoustiques</b>	Semestre 4
<p><b>Objectifs du module :</b> Etudier les techniques des mesures en acoustique de l'environnement, en acoustique du bâtiment et en acoustique industrielle.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Mettre en œuvre des mesures, notamment normatives, en acoustique de l'environnement, en acoustique du bâtiment et en acoustique industrielle.</p>		
<p><b>Prérequis :</b></p>		
<p><b>Contenus :</b> Sources, champs, capteurs. Sonométrie. Acoustique du bâtiment : durée de réverbération, isolement. Acoustique industrielle. Normes et réglementations. Ultrasons. Acoustique physiologique. Etude des effets de la pollution sonore sur l'audition et des moyens de protections. Utilisation pratique d'un sonomètre et d'un analyseur de spectre.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Des mesures normatives devront être mises en œuvre. Aborder le suivi métrologique des instruments. Les résultats devront être exprimés avec leurs incertitudes associées lorsque les normes le prévoient.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b></p>		
<p><b>Mots clés :</b> Sonomètre, analyseur de spectre, normes, développement durable.</p>		

UE 42	Expertise en mesure, instrumentation et spécialisation	30h (8h CM, 10h TD, 12h TP)
	Spécialisation MCPC	
M 4202CM	<b>Expertise et contrôle des produits industriels</b>	Semestre 4
<b>Objectifs du module :</b> Comprendre et mettre en œuvre des techniques de contrôle des produits industriels.		
<b>Compétences visées :</b> Choisir et mettre en œuvre les techniques d'analyse chimique permettant de contrôler et vérifier la conformité de produits industriels. Connaître les instruments d'un parc d'analyse chimique. Analyser, interpréter et exploiter les résultats d'analyse.		
<b>Prérequis :</b> M 3303 «Techniques spectroscopiques», M 4104 «Analyses électrochimiques et méthodes chromatographiques ».		
<b>Contenus :</b> Choix de la méthode de contrôle de produits industriels parmi différentes techniques d'analyse et de caractérisation étudiées (techniques spectroscopiques, méthodes chromatographiques...) Mise en œuvre des différentes techniques choisies pour l'expertise du produit industriel.		
<b>Modalités de mise en œuvre</b> « Apprendre autrement » : une partie de ce module pourra se faire sous forme d'études de cas industriels.		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Analyse, contrôle, choix, expertise.		

UE 42	Expertise en mesure, instrumentation et spécialisation	30h (8h CM, 10h TD, 12h TP)
	Spécialisation TI	
M 4203CT	<b>Mesures vibratoires</b>	Semestre 4
<p><b>Objectifs du module :</b> Mettre en œuvre les techniques de caractérisation des vibrations d'un système mécanique.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Caractériser les vibrations d'un système mécanique.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> M 2302 « Mécanique et résistance des matériaux ».</p>		
<p><b>Contenus :</b> Généralités sur les vibrations. Système masse-ressort-amortisseur. Oscillations libres et forcées: fonction de réponse en fréquence (module, phase), résonance. Systèmes multi-degrés de liberté : oscillations couplées, modes propres, fréquences de résonance d'une structure mécanique. Mesure des grandeurs caractéristiques (force, accélération, vitesse, déplacement).</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Des mesures normatives pourront être mises en œuvre. Aborder le suivi métrologique des instruments. Les résultats devront être exprimés avec leurs incertitudes associées lorsque les normes le prévoient.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b></p>		
<p><b>Mots clés :</b> Système masse-ressort, fonction de réponse en fréquence, résonance, mode propre, accéléromètre, analyseur de spectre.</p>		

UE42	Expertise en mesure, instrumentation et spécialisation	30h (8h CM, 10h TD, 12h TP)
	Spécialisation MCPC	
M 4203CM	<b>Techniques de caractérisation des matériaux</b>	Semestre 4
<b>Objectifs du module :</b> Comprendre et mettre en œuvre des techniques de caractérisation des matériaux.		
<b>Compétences visées :</b> Connaître et utiliser les principales techniques de caractérisation des matériaux.		
<b>Prérequis :</b> M 2205 « Propriétés des matériaux ».		
<b>Contenus :</b> Différentes techniques avancées d'analyse pourront être abordées : analyse morphologique, analyse structurale, analyse thermique, analyse de surface, analyse chimique.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> Des TP pourront être mis en œuvre autour des thèmes suivants : microscopie optique et électronique, AFM, ATG, ATD, DSC, dilatométrie, spectroscopie des électrons, fluorescence X, ...		
<b>Prolongements possibles :</b> Module complémentaire « Méthodologie de caractérisation des matériaux ».		
<b>Mots clés :</b> Caractérisation, analyse.		

UE 42	Expertise en mesure, instrumentation et spécialisation	30h (8h CM, 10h TD, 12h TP)
	Spécialisation TI	
M 4204CT	<b>Compatibilité électromagnétique</b>	Semestre 4
<b>Objectifs du module :</b> Réaliser et interpréter les essais normatifs en CEM.		
<b>Compétences visées :</b> Mettre en œuvre des protocoles normatifs de mesure en CEM, rédiger un rapport d'essais.		
<b>Prérequis :</b> M 2201 « Electromagnétisme et applications », M 3301 « Conditionnement de signaux analogiques », M 3104 « Métrologie, qualité, statistiques ».		
<b>Contenus :</b> Structure d'un récepteur de mesure. Réseau stabilisateur d'impédance de ligne RSIL. Pince de couplage. Antennes. Chambre anéchoïque. Emission de perturbations conduites et rayonnées par un équipement. Susceptibilité conduite et rayonnée d'un équipement. Décharges électrostatiques. Mesure de champs électromagnétiques en relation avec l'exposition du corps humain. Métrologie de la chaîne de mesures en CEM. Rédaction de rapports d'essais.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> Mise en œuvre d'une chaîne de mesures de perturbations conduites, de perturbations rayonnées en émission et en susceptibilité. Mise en œuvre d'une chaîne de mesures de champs électromagnétiques. Mesures normatives. Les résultats devront être exprimés avec leurs incertitudes associées.		
<b>Prolongements possibles :</b> Emissions conduites et rayonnées. Susceptibilité conduite et rayonnée.		
<b>Mots clés :</b> Champ électromagnétique, normes, développement durable.		

UE 42	Expertise en mesure, instrumentation et spécialisation	30h (8h CM, 10h TD, 12h TP)
	Spécialisation MCPC	
M 4204CM	<b>Méthodologie de caractérisation des matériaux</b>	Semestre 4
<b>Objectifs du module :</b> Maîtriser les différentes méthodes de caractérisation afin de résoudre une problématique.		
<b>Compétences visées :</b> Choisir les techniques et méthodes en fonction des propriétés à étudier et des besoins.		
<b>Prérequis :</b> M 2205 « Propriétés des matériaux », M 4203CM « Techniques de caractérisation des matériaux », M 3305CM « Modification des propriétés des matériaux ».		
<b>Contenus :</b> Compléments d'analyse des matériaux. Analyse des propriétés physiques courantes (mécaniques, électriques, magnétiques, optiques). Choix de la méthode de caractérisation en fonction du problème posé.		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> Aborder le suivi métrologique des instruments. Les résultats devront être exprimés avec leurs incertitudes associées.		
<b>Prolongements possibles :</b> M 4202CM « Expertise et contrôle des produits industriels ».		
<b>Mots clés :</b> Choix de méthode.		



UE42	Expertise en mesure, instrumentation et spécialisation	30h (8h CM, 10h TD, 12h TP)
	Spécialisation TI	
M 4205CT	<b>Optoélectronique</b>	Semestre 4
<b>Objectifs du module :</b> Etudier et mettre en œuvre des composants optoélectroniques.		
<b>Compétences visées :</b> Connaître et utiliser des composants optoélectroniques et d'optique intégrée.		
<b>Prérequis :</b> M 3202 « Optique ondulatoire ».		
<b>Contenus :</b> Composants optoélectroniques. Sources : diodes laser, LED... Détecteurs : photodiode, caméra CCD... Composants d'optique intégrée : modulateurs... Applications : télécommunications, traitement d'image, éclairage...		
<b>Modalités de mise en œuvre :</b> « Apprendre autrement » : les applications pourront être vues sous forme d'études de cas.		
<b>Prolongements possibles :</b>		
<b>Mots clés :</b> Optoélectronique, composants, optique intégrée.		

UE 42	Expertise en mesure, instrumentation et spécialisation	30h (8h CM, 10h TD, 12h TP)
	Spécialisation MCPC	
M 4205CM	<b>Techniques instrumentales d'analyse chimique</b>	Semestre 4
<p><b>Objectifs du module :</b> Mettre en œuvre des techniques complémentaires d'analyse chimique. Associer les méthodes séparatives aux méthodes analytiques.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b> Maîtriser les principes et la mise en œuvre des différentes techniques d'analyse chimique, de préparation et d'échantillonnage. Choisir les méthodes et techniques d'analyse en fonction des caractéristiques et des besoins. Choisir le couplage de techniques d'analyse le plus pertinent permettant de contrôler et vérifier la conformité de composés organiques. Mettre en œuvre un traitement pertinent des données expérimentales.</p>		
<p><b>Prérequis :</b> M 3303 « Techniques spectroscopiques », M 4104 « Analyse électrochimique et méthodes chromatographiques ».</p>		
<p><b>Contenus :</b> Approfondissement et développement des différentes méthodes d'analyse chimique et de préparation des échantillons. Etude des couplages possibles entre les différentes techniques.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b> Différentes techniques pourront être abordées en TP : RAMAN, RMN, fluorimétrie, fluorescence X, électrophorèse capillaire, GC-MS, LC-MS, ICP-MS, ICP-OES, MS-MS. Un TP pourra être consacré à une mesure normative. Aborder le suivi métrologique des instruments et, le cas échéant, l'incertitude liée à la courbe d'étalonnage. Les résultats devront être exprimés avec leurs incertitudes associées.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b></p>		
<p><b>Mots clés :</b> Couplage, méthodes, analyse, normes.</p>		

UE 43	Activité professionnelle	10 semaines minimum
M 4301	<b>Stage professionnel</b>	Semestre S4
<p><b>Objectifs du module :</b>  Découverte d'une entreprise ou d'une organisation dans ses aspects sociaux, technico-économiques et organisationnels.  Découverte de la réalité de l'activité du technicien supérieur.  Mise en application des connaissances et savoir-faire acquis durant la formation.  Acquisition de savoirs faire professionnels.</p>		
<p><b>Compétences visées :</b>  Capacité de l'étudiant à utiliser l'ensemble de ses acquis académiques dans le cadre de la mission du stage, développement des compétences personnelles et relationnelles : initiative, travail en équipe, autonomie,...</p>		
<p><b>Prérequis :</b>  Ensemble de la formation académique, conduite de projets, expérience acquise en projet tutoré.</p>		
<p><b>Contenus :</b>  Travaux d'études ou de réalisations en entreprise ou en organisation conformes au DUT Mesures physiques</p> <p>Evaluation du stage :  Le stage est évalué conjointement par l'entreprise ou l'organisation (tuteur entreprise/organisation) et le département (tuteur enseignant et jury) sur les éléments suivants :  le travail en entreprise ou en organisation, au regard des objectifs fixés dans la convention,  le rapport écrit, cadré dans sa forme, mettant en évidence les compétences mises en œuvre au cours du stage,  la soutenance orale par un jury mixte entreprise/organisation – département.  Pour ces 3 éléments, l'évaluation du stagiaire doit porter sur :  sa capacité à utiliser ses acquis académiques dans la réalisation de sa mission,  les acquis résultant de l'immersion dans le milieu professionnel (compétences techniques et compétences relationnelles en lien avec le référentiel d'activités et de compétences du DUT Mesures physiques).</p> <p>Documents produits à l'issue de la soutenance :  Rapport de stage de l'étudiant, rapport de soutenance du jury, fiche d'évaluation de l'entreprise/organisation.</p>		
<p><b>Modalités de mise en œuvre :</b>  L'ensemble du processus stage doit se faire dans le cadre d'une démarche de type qualité, décrivant clairement les étapes à respecter : la recherche du stage incluant la négociation préalable des travaux d'études et de réalisation à mettre en œuvre au cours du stage, la signature de la convention, le déroulement du stage, le suivi du stagiaire (points intermédiaires, visite), le compte rendu d'activité (rapport écrit et soutenance suivant une démarche professionnelle), la structure des comptes rendus à l'écrit et à l'oral, la qualité de communication, l'argumentation.  Le processus est piloté par un responsable des stages ; il implique l'ensemble de l'équipe pédagogique pour assurer le suivi des stagiaires (lien avec les tuteurs professionnels, visite en entreprise ou en organisation).</p> <p>Documents supports de référence :  Charte ministérielle des stages, convention de stage, documents de la démarche type qualité, fiches de poste du responsable du stage, et du tuteur enseignant, grille d'évaluation du stage, trame standard de restitution écrite et orale de la mission, enquête de satisfaction entreprise/organisation, échange d'expériences de la promotion d'étudiants.</p>		
<p><b>Prolongements possibles :</b></p>		
<p><b>Mots clés :</b>  Stage, intégration professionnelle, mission, initiative, autonomie, rapport, soutenance.</p>		