



# **Diplôme Universitaire de Technologie**

## **GENIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE**

### **Programme Pédagogique National**

## Sommaire

<b>1 - Objectifs de la formation</b> .....	<b>2</b>
<b>2 - Référentiels d'activités et de compétences</b> .....	<b>3</b>
<b>3 - Organisation générale de la formation</b> .....	<b>6</b>
a. Descriptif de la formation .....	6
b. Tableau synthétique des modules et des UE par semestre .....	7
c. Stage et projets tutorés .....	11
d. Projet Personnel et Professionnel .....	11
e. Orientations pédagogiques, pédagogie par la technologie .....	11
f. Prise en compte des enjeux actuels de l'économie .....	12
<b>4 - Description des modules de la formation</b> .....	<b>12</b>
<b>4.1 Champs disciplinaires</b> .....	<b>12</b>
a. Conception Mécanique (CM) .....	12
b. Dimensionnement Des Structures (DDS) .....	15
c. Mécanique .....	16
d. Sciences Des Matériaux .....	17
e. Conception Mécanique (CM) et Dimensionnement Des Structures (DDS) .....	18
f. Production .....	18
g. Méthodes .....	20
h. Métrologie .....	21
i. Electricité, Electronique et Automatismes .....	22
j. Mathématiques .....	23
k. Expression et Communication .....	24
l. Projet Personnel et Professionnel .....	25
m. Langues étrangères .....	26
n. Organisation et Pilotage Industriel (OPI) .....	28
o. Méthodologie et suivi individualisé .....	29
p. Informatique .....	30
q. Travaux de synthèse et projet .....	31
r. Stage .....	32
<b>4.2 Description des modules</b> .....	<b>33</b>
a. Fiches Modules du semestre 1 .....	33
b. Fiches Modules du semestre 2 .....	49
c. Fiches Modules du semestre 3 .....	65
d. Fiches Modules du semestre 4 .....	82

## 1. Objectifs de la formation

Le diplômé des départements Génie Mécanique et Productique (GMP) des IUT est un généraliste de l'industrie mécanique.

La formation délivrée par les départements GMP est solidement ancrée dans le paysage de formation française et les diplômés sont appréciés par les entreprises du secteur industriel.

De nombreuses enquêtes représentatives effectuées auprès des titulaires du Diplôme Universitaire de Technologie Génie Mécanique et Productique et des employeurs montrent :

- que les diplômés exercent des métiers particulièrement variés sur une large palette de secteurs d'activité,
- qu'ils savent s'adapter rapidement et efficacement au métier choisi,
- qu'ils ont, très fréquemment, évolué vers des postes à responsabilités,
- qu'une part importante d'entre eux a poursuivi des études après le DUT,
- qu'une très large majorité d'entre eux a suivi, tout au long de sa carrière, des formations permettant de s'adapter aux innovations et mutations technologiques et d'évoluer dans sa vie professionnelle vers des postes à responsabilité supérieure.

L'accès à la formation du DUT Génie Mécanique et Productique s'adresse aussi bien à des titulaires de baccalauréat scientifique ou technologique qu'à une reprise d'études dans le cadre de Validations d'Acquis.

La formation technique, scientifique, économique et humaine du diplômé lui permet :

- d'exercer ses activités dans tout secteur économique (mécanique et machines outil, aéronautique, navale, automobile, environnement et énergétique, nucléaire, médical, électroménager, sports et loisirs, transports, environnement, BTP et équipement, ...),
- de collaborer avec les différents acteurs de l'entreprise,
- de contribuer à la compétitivité des entreprises dans toutes les étapes de la vie d'un produit en optimisant les choix techniques, scientifiques, économiques et humains, en intégrant les impératifs de développement durable, qualité, maintenance, sécurité et santé au travail,
- de poursuivre, à partir de son Projet Personnel et Professionnel, son parcours de formation.

Le titulaire du DUT de la spécialité GMP est capable de participer aux étapes qui conduisent de l'expression du besoin au produit :

- |                   |                             |
|-------------------|-----------------------------|
| - analyser,       | - organiser et communiquer, |
| - modéliser,      | - produire,                 |
| - concevoir,      | - valider.                  |
| - industrialiser, |                             |

Sa formation lui permet de mener des actions de veille technologique et de recherche de solutions innovantes.

Le titulaire du DUT GMP s'insère dans les équipes spécialisées ou polyvalentes des services et départements industriels :

- |   |   |
|---|---|
| - R&D (recherche et développement), essais, | - organisation et gestion de la production, |
| - bureaux d'études et d'outillage,          | - production,                               |
| - méthodes, industrialisation,              | - assurance et contrôle de la qualité,      |
| - maintenance et supervision,               | - achat, vente et après-vente...            |

A partir de ce constat et des mutations à venir, il est apparu opportun de décliner la formation vers des métiers liés au cycle de vie du produit et de constituer des Unités d'Enseignement (UE) répondant chacune à un objectif général précis.

Le contenu de ces UE a été défini en fonction des évolutions pédagogiques liées à la réforme des baccalauréats. La répartition des modules et leurs contenus ont été élaborés pour faciliter l'accueil et la réussite des bacheliers, en particulier les bacheliers technologiques STI2D. Notamment au semestre 1 il est prévu un module spécifique de méthodologie et d'aide individualisée.

## 2. Référentiel d'activités et de compétences

Le diplômé des départements Génie Mécanique et Productique (GMP) des IUT est un généraliste des industries mécaniques, employable dans les secteurs suivants :

- construction mécanique et machines-outils,
- construction automobile et équipementiers,
- constructions aéronautique, spatiale et équipementiers,
- construction navale et équipementiers,
- construction ferroviaire et équipementiers,
- environnement et énergie,
- nucléaire,
- agro-alimentaire,
- machinisme agricole,
- secteur médical,
- électroménager,
- sports et loisirs,
- BTP et équipementiers,
- déconstruction et recyclage.

Quel que soit le secteur industriel, les mêmes grandes étapes structurent le cycle de vie du produit, il est donc apparu opportun de décliner le référentiel d'activité et de compétences autour de ces grandes étapes, à savoir :

- conception,
- industrialisation (Méthodes : process, produit, atelier fabrication, maintenance et qualité),
- gestion de production (Ordonnancement, Planification, Approvisionnement) et de flux,
- contrôle, qualité, métrologie, sécurité environnementale.

Il convient d'intégrer à tous ces domaines les aspects de sécurité (personnes et biens), l'ergonomie et le développement durable dans le respect des normes et directives internationales.

Le diplômé DUT GMP sera capable :

- de comprendre « le système entreprise » et ses interactions avec son environnement,
- de récolter et transmettre de l'information (en français et en anglais),
- de dialoguer et d'argumenter avec différents spécialistes (en français et en anglais),
- de choisir et adapter ses outils aux différentes situations,
- d'acquérir de nouveaux savoirs et compétences,
- de travailler en équipe et d'être force de proposition dans ce cadre,
- de travailler dans un environnement transnational ou international.

### Codes ROME associés :

- H1203** ; Conception et dessin produits mécaniques.
- H1403** ; Intervention technique en gestion industrielle et logistique.
- H1404** ; Intervention technique en méthodes et industrialisation.
- H1503** ; Intervention technique en laboratoire d'analyse industrielle.
- H1506** ; Intervention technique qualité en mécanique et travail des métaux.
- H2503** ; Pilotage d'unité élémentaire de production mécanique.
- H2504** ; Encadrement d'équipe en industrie de transformation.
- I1310** ; Maintenance mécanique industrielle.

### Codes d'identification utilisés dans la présentation ci-dessous

Conception	(a)
Industrialisation	(b)
Gestion de la production	(c)
Contrôle / Qualité / Métrologie / Sécurité Environnementale	(d)
Compétences transversales	(e)

<b>Activités et compétences de base :</b>	
<b>Activités</b>	<b>Compétences</b>
(a) Conception des produits	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contribuer à la rédaction des cahiers des charges fonctionnels et au pilotage des projets au sein d'une équipe pluridisciplinaire par ses compétences techniques.</li> <li>- Innover et éco-concevoir.</li> <li>- Réaliser les épures, schémas de pièces, systèmes, sous-ensembles ou ensembles.</li> <li>- Effectuer les relevés dimensionnels de pièces, sous-ensembles ou ensembles.</li> <li>- Étudier et concevoir des pièces, sous-ensembles ou ensembles.</li> <li>- Déterminer et calculer les contraintes fonctionnelles, physiques, ergonomiques, dimensionnelles, structurelles ou géométriques de pièces, produits.</li> <li>- Sélectionner les matériaux.</li> <li>- Déterminer les spécifications et les cotations des pièces, sous-ensembles ou ensembles.</li> <li>- Vérifier la faisabilité technique et la conformité d'un produit au cahier des charges.</li> <li>- Etablir un cahier des charges fournisseur.</li> <li>- Sélectionner et suivre les fournisseurs/prestataires.</li> <li>- Élaborer des dossiers techniques, dossiers d'exécution.</li> </ul>
(b) Industrialisation des produits	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyser les éléments de fabrication et définir les procédés et processus, les moyens et les modes opératoires.</li> <li>- Étudier les postes de travail, l'ergonomie, les implantations ou les modalités de manutention et d'entreposage des fabrications.</li> <li>- Choisir, mettre en place et assurer la mise au point de systèmes automatisés.</li> <li>- Établir les documents de fabrication (gammes, procédures, cahiers des charges, ...) et en contrôler la conformité d'application.</li> <li>- Évaluer et chiffrer les coûts et le temps de réalisation et déterminer les standards de prix et les devis.</li> <li>- Identifier et analyser les dysfonctionnements, définir les actions correctives et suivre leurs mises en œuvre.</li> <li>- Réaliser des prototypes ou des outillages de production.</li> <li>- Procéder à la mise en service de nouveaux équipements.</li> </ul>
(b) et (c) Pilotage d'une unité élémentaire de production	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Répartir et coordonner les activités entre les équipes et affecter le personnel sur les postes de travail.</li> <li>- Sélectionner les machines, les outillages appropriés.</li> <li>- Suivre et contrôler l'approvisionnement, les stocks, les flux de la production et la qualité.</li> <li>- Évaluer l'impact environnemental du process, participer à une analyse du cycle de vie du produit.</li> <li>- Proposer des évolutions d'organisation et de production (productivité, qualité, sécurité, environnement...) et les mettre en œuvre.</li> </ul>
(c) et (d) Maintenance des équipements industriels	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôler l'état de fonctionnement des matériels, les données d'instrumentation.</li> <li>- Identifier et planifier les interventions préventives ou curatives selon les situations (mise en fonction, changement de production, ...) ou l'historique de maintenance.</li> <li>- Renseigner les supports de suivi d'intervention et transmettre les informations au service concerné.</li> <li>- Contrôler la conformité de réalisations de fournisseurs, sous-traitants, prestataires.</li> </ul>
(c) Organisation d'une production	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planifier la fabrication en fonction des commandes, des délais, des ressources et des aléas.</li> <li>- Effectuer le lancement des documents de production et suivre l'avancement des ordres de fabrication.</li> <li>- Suivre l'état des stocks, identifier les besoins en approvisionnement et établir les commandes.</li> </ul>

<b>Compétences transversales :</b>	
<b>Activités</b>	<b>Compétences</b>
(e) Modélisation / Etude des milieux, des matériaux et des interactions.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Associer un modèle scientifique à une situation concrète.</li> <li>- Savoir délimiter les frontières du système sur lequel le raisonnement doit être mené.</li> <li>- Identifier les paramètres et les variables d'un problème concret.</li> <li>- Identifier les interactions mises en jeu dans un système et entre celui-ci et le milieu dans lequel il est plongé.</li> <li>- Tenir compte des propriétés et comportements de la matière (solides, fluides, gaz) mis en jeu dans un système.</li> <li>- Associer à des observations des quantités mesurables pertinentes et objectives, dans le domaine de la mécanique.</li> <li>- Élaborer des plans d'expériences.</li> </ul>
(e) Expression/ Communication	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rechercher et exploiter de la documentation.</li> <li>- Réaliser des présentations avec les supports actuels.</li> <li>- Produire des documents professionnels et universitaires.</li> <li>- Participer activement à un travail collaboratif au sein de l'entreprise.</li> <li>- Rédiger un CV et soutenir un entretien d'embauche.</li> <li>- Négocier les conditions des contrats clients ou fournisseurs.</li> </ul>
(e) Communication internationale en anglais	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Communiquer avec aisance avec des interlocuteurs étrangers, y compris dans la dimension interculturelle.</li> <li>- Communiquer en anglais dans un contexte professionnel dans le domaine de l'emploi (CV, lettres de motivation, entretien d'embauche) et dans le monde de l'entreprise (courriel, notes internes, résumés, prise de parole en public).</li> <li>- Pratiquer un anglais technique pour s'intégrer dans une équipe internationale.</li> </ul>
(e) Connaissance et évolution professionnelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier l'organisation générale et l'environnement juridique de l'entreprise.</li> <li>- À tout moment être en mesure d'inscrire ses activités dans une perspective d'évolution professionnelle et d'un accroissement de compétence, par approfondissement ou par extension.</li> </ul>
(d) Contrôle, qualité, management de la qualité	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparer les contrôles à réaliser à partir de dossiers, gammes, commandes, consignes.</li> <li>- Préparer les produits et les appareils de mesures et d'analyses et contrôler leur conformité d'étalonnage et de fonctionnement.</li> <li>- Réceptionner les échantillons ou effectuer les prélèvements de matières, de produits.</li> <li>- Contrôler la conformité de fabrication de produits, pièces, sous-ensembles, ensembles.</li> <li>- Suivre et analyser les données des contrôles du processus, des procédés ou produits (mesures, relevés, indicateurs, ...).</li> <li>- Identifier les enjeux de la Qualité, de la certification et le fonctionnement du service.</li> <li>- Établir les documents de contrôle de conformité, de traçabilité et de suivi qualité.</li> <li>- Réaliser des contrôles destructifs et non destructifs.</li> </ul>

<b>Activités et compétences spécifiques :</b>	
<b>Activités</b>	<b>Compétences</b>
(a) Conception des produits	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Négocier les conditions des contrats clients ou fournisseurs.</li> </ul>
(b) Industrialisation des produits	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôler la conformité d'outillages, de machines de production ou en réaliser la mise au point.</li> <li>- Définir et réaliser des programmes de fabrication (commandes numériques, centres d'usinage, automates, ...).</li> </ul>
(b) et (c) Pilotage d'une unité	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Élaborer et faire évoluer des procédures de maintenance, des modes opératoires, des fiches techniques, des outils de suivi.</li> </ul>

élémentaire de production	- Présenter et mettre en œuvre des actions d'amélioration dans le domaine du traitement des pollutions.
(c) et (d) Maintenance des équipements industriels	- Former des opérateurs, des techniciens aux procédures et techniques d'entretien, de réglage, de maintenance et les assister.
(d) Contrôle, qualité, management de la qualité	Réaliser des analyses en : - Acoustique, vibratoire. - Métallurgie, métaux. - Physico-chimie. - Physique, physique nucléaire. - Thermique. Réaliser un contrôle dans un domaine : - Assemblage de structure. - Caractérisation de surface. - Dimension, géométrie. - Épaisseur, pourcentage d'alliage. - Étanchéité. - Fonctionnel. - Structure des matériaux.

### 3. Organisation générale de la formation

#### a. Descriptif de la formation

Le cursus est organisé en 4 semestres et comporte 1 800 h de formation encadrée, 300 h d'activités de synthèse (Projet tutoré) et 10 semaines minimum de stage en milieu industriel.

**La filière GMP ne comporte pas d'option.** Dans le cadre de l'adaptation à l'environnement, 20% maximum de l'horaire total (1800 h) peuvent, le cas échéant, orienter la formation, notamment en fonction du tissu industriel local.

Le Programme Pédagogique National est constitué par un cœur de compétences représentant 85% du volume horaire d'enseignement encadré et par un ensemble de modules différenciés représentant 15% du volume horaire à choisir en **fonction du Projet Personnel et Professionnel de l'étudiant.**

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

Dans le cas d'une poursuite d'études, les modules complémentaires visent soit la poursuite d'études vers un niveau 2 de qualification (Approfondissements Technologiques : AT), soit une poursuite d'études vers un niveau 1 de qualification (Ouverture Scientifique : OS). Dans l'un ou l'autre cas les capacités complémentaires attendues sont de nature fondamentale, transversale et disciplinaire.

Les enseignements sont regroupés en 3 ou 4 Unités d'Enseignement (UE), en fonction des semestres, composées de plusieurs modules.

L'Unité d'Enseignement 1 (UE1) regroupe les enseignements liés à la conception des produits.

L'Unité d'Enseignement 2 (UE2) regroupe les enseignements liés à l'industrialisation et la gestion des process. Elle permet à l'étudiant de comprendre le milieu industriel et son environnement.

L'Unité d'Enseignement 3 (UE3) regroupe les enseignements transversaux et fondamentaux. En outre, elle induit le sens de la communication et de l'organisation pris au sens managérial.

L'Unité d'Enseignement 4 (UE4) constitue une mise en situation en milieu industriel. L'ensemble des compétences acquises et le sens de l'autonomie de l'étudiant seront développés au sein de l'entreprise.

Un module se caractérise par :

- un intitulé,
- un horaire, ventilé en Cours Magistraux (CM)/Travaux Dirigés (TD)/Travaux Pratiques (TP),
- un objectif,
- des compétences visées,
- des pré-requis,



- un contenu qui précise les thèmes abordés,
- des modalités de mise en œuvre,
- des prolongements possibles,
- des mots clés.

La notion de « module fournisseur / module client » doit être le fil directeur de la formation : **la transversalité des modules et le travail collaboratif entre enseignants doivent garantir la cohérence de la formation GMP.** Ainsi, certains enseignements sont communs à deux modules.

Une présentation détaillée des champs disciplinaires se trouve au paragraphe 4 de ce document afin d'apporter plus de précision et de visibilité pour le lecteur.

La numérotation des modules est réalisée par champ disciplinaire de la façon suivante : M XYZZ  
X (chiffre) semestre, Y (chiffre) numéro UE, ZZ (chiffre) numéro du module dans l'UE et le semestre.

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

Abréviations utilisées dans les tableaux ci-dessous :

CN : Commande Numérique.  
EC : Expression Communication.  
OPI : Organisation et Pilotage Industriel.  
PPP : Projet Personnel Professionnel.  
SDM : Sciences des Matériaux.

DDS : Dimensionnement des structures.  
EEA : Electricité, Electronique et Automatismes.  
PFD : Principe Fondamental de la Dynamique.  
RDM : Résistance Des Matériaux.

UE	Référence Module	Nom Module	Coef. Module	Total Coef.	Volume CM	Volume TD	Volume TP	Volume Etudiant
<b>Semestre 1</b>								
11 Concevoir : découverte	M1101	Conception Mécanique : études de mécanismes existants	4	10	10	10	40	150
	M1102	DDS : hypothèses de la RDM et sollicitations simples	2		8	18	4	
	M1103	Mécanique : principe fondamental de la statique	2		6	20	4	
	M1104	SDM : propriété des matériaux	2		9	9	12	
12 Industrialiser et gérer : découverte	M1201	Production : bases des procédés d'obtention de produit	3	9	7	10	28	120
	M1202	Méthodes : initiation aux processus d'obtention de produits	2,5		6	16	8	
	M1203	Métrologie : mesures et contrôle	1		3	4	8	
	M1204	EEA : notions fondamentales d'électricité	2,5		6	12	12	
	M1214	EEA : bases de l'automatisme						
13 Méthodologie : consolidation des bases et spécificités	M1301	Mathématiques : outils mathématiques	2,5	11	14	28	3	185
	M1302	EC : éléments fondamentaux de la communication	2		1	14	15	
	M1303	PPP : mieux se connaître, découverte des métiers et des environnements professionnels	1		6	6	8	
	M1304	Langues étrangères : communication en langues étrangères : outils de base	2,5			15	15	



	M1306	Méthodologie et aide individualisée : favoriser la réussite de l'étudiant	1		2	4	24	
	M1307	Informatique : tableurs et langages de programmation	2		5	10	15	
Total Semestre 1				30	83	176	196	455

UE	Référence Module	Nom Module	Coef. Module	Total Coef.	Volume CM	Volume TD	Volume TP	Volume Etudiant
Semestre 2								
21 Concevoir : bases	M2101	Conception Mécanique : étude de la conception	3	10	8	12	40	195
	M2102	DDS : sollicitations simples : torsion, flexion	2		10	16	4	
	M2103	Mécanique : dynamique du solide : cinématique, cinétique, PFD	3		18	38	4	
	M2104	SDM : mise en œuvre et comportement des matériaux	2		15	14	16	
22 Industrialiser et gérer : bases	M2201	Production : mise en œuvre des moyens de production	2,5	8	8	12	40	180
	M2202	Méthodes : de la définition du produit au processus	1,5		6	12	12	
	M2203	Métriologie : métriologie tridimensionnelle et états de surface	1,5		6	8	16	
	M2204	EEA : motorisation électrique	2,5		12	24	24	
	M2214	EEA : automatisation d'un poste de travail, sécurité						
23 Compétences transverses : outils, méthodes	M2301	Mathématiques : calcul intégral et calcul matriciel	3	12	19	35	6	180
	M2302	EC : communication, information et argumentation	2		1	14	15	
	M2303	PPP : construction du projet. préparer l'insertion professionnelle	1		5	4	6	
	M2304	Langues étrangères : langue étrangère technique et professionnelle - rechercher et transmettre des données	2			15	15	
	M2305	OPI : conduite de projet	2		10	15	20	
	M2308	Travaux de synthèse et projets	2					100 *
Total Semestre 2				30	118	219	218	555

100\* : Heures étudiants

UE	Référence Module	Nom Module	Coef. Module	Total Coef.	Volume CM	Volume TD	Volume TP	Volume Etudiant
Semestre 3								
31 Concevoir : mise en œuvre	M3101	Conception Mécanique : conception des transmissions de puissance	3	10	12	23	25	180
	M3111	Conception Mécanique : étude dans un contexte chaîne numérique	1,5		1	4	25	
	M3102	DDS : élasticité – sollicitations composées	2		8	18	4	
	M3103	Mécanique : dynamique et énergétique	2,5		9	28	8	
	M3104C	SDM : sélection des matériaux	1		2	9	4	
32 Industrialiser et gérer : mise en œuvre	M3201	Production : préparation d'une production sur machine CN	2	11	4	6	20	180
	M3202	Méthodes : étude et simulation de phase-optimisation des coûts	2		6	12	12	
	M3203C	Métrologie : métrologie et contrôle avancés	1		3	6	6	
	M3204	EEA : traitement de l'information	3		8	15	22	
	M3214	EEA : intégration de systèmes automatisés						
	M3205	OPI : gestion des processus	3		14	18	28	
33 Compétences transverses : mise en œuvre	M3301	Mathématiques : fonctions de plusieurs variables	2	9	9	18	3	115
	M3302	EC : communication professionnelle et universitaire	1		1	7	7	
	M3303	PPP : préparer l'insertion professionnelle (stage), le parcours post-DUT et la mobilité internationale	1		7	8	10	
	M3304	Langue étrangères : langue étrangère technique et professionnelle : rédiger et informer dans un contexte interculturel	2			15	15	
	M3307C	Informatique : bases de données	1		3	4	8	
	M3308	Travaux de synthèse et projets	2					100 *
Total Semestre 3				30	87	191	197	475

WXYZ C : module complémentaire pouvant être différenciés en totalité ou en partie seulement  
100\* : Heures étudiants

UE	Référence Module	Nom Module	Coef. Module	Total Coef	Volume CM	Volume TD	Volume TP	Volume Etudiant	
<b>Semestre 4</b>									
41 Concevoir : approfondissement	M4101C	Conception Mécanique : études et approfondissements	2	6	2	10,5	40	112,5	
	M4102C	DDS : méthodes énergétiques et modélisation par éléments finis	1		8	18	4		
	M4105C	Conception Mécanique et Dimensionnement Des Structures	1			14	16		
	M4108	Travaux de synthèse et projets	2					50 *	
42 Industrialiser et gérer : approfondissement	M4201C	Production : préparation d'une production dans des conditions industrielles	1	6		10	20	97,5	
	M4202C	Méthodes : industrialisation multi-procédés	2		8	12,5	32		
	M4212C	Méthodes : étude dans un contexte chaîne numérique							
	M4204C	EEA : automatisation d'un système continu	1		2	4	9		
	M4208	Travaux de synthèse et projets	2					50 *	
43 Compétences transverses : approfondissement	M4301C	Mathématiques : courbes	1	6	5	10		105	
	M4302C	EC : communication dans les organisations	2		1	9	20		
	M4304C	Langue étrangères : langue étrangère générale, professionnelle et technique: s'intégrer dans une équipe professionnelle internationale	1,5			15	15		
	M4305C	OPI : management dans l'entreprise	1,5		10	20			
44 Mise en situation professionnelle	M4409	Stage : immersion professionnelle	12	12					
Total Semestre 4					30	36	123	156	315
Total formation					108	324	709	767	1800

MXZZ C : module complémentaire pouvant être différenciés en totalité ou en partie seulement  
50\* : Heures étudiants

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 doit y être consacré et qu'il doit être dispensé dans chacun des enseignements et fait l'objet de modules spécifiques. »

### c. Stage et projets tutorés

Le stage en milieu industriel sera encadré par une convention. Il doit être le moment privilégié de découverte de l'entreprise, de ses réalités et d'immersion en milieu industriel. Le choix du terrain de stage effectué par l'étudiant est vérifié de façon à ce que le stage soit également une source de formation complémentaire et de perfectionnement. Le stage fera l'objet d'un suivi par un enseignant : contacts téléphoniques et visite dans l'entreprise dans la mesure du possible. Il fera l'objet d'un encadrement par un tuteur industriel. L'évaluation sera effectuée conjointement par les tuteurs industriel et enseignant sur la base d'un rapport écrit et d'une soutenance orale à l'aide de fiches d'appréciations.

Les projets tutorés sont des activités de synthèses qui s'intègrent dans les UE 1, 2 ou 3 selon le semestre. Il est fortement recommandé que les thèmes des projets des semestres 3 et 4 soient fournis par des entreprises, laboratoires de recherche, associations, institutions ou collectivités. Des challenges inter départements ou compétitions nationales et internationales pourront également être support.

Le groupe d'étudiants chargé d'un projet doit mettre en application les méthodes d'analyse, d'organisation collective, de conduite de réunion sur des cas industriels concrets. Les projets feront l'objet d'un encadrement et d'une évaluation. Le choix des projets revêt une importance particulière : les projets retenus ne doivent pas être trop ambitieux de façon à ce qu'ils soient menés à terme et doivent cependant constituer une véritable synthèse des enseignements dispensés.

### d. Projet Personnel et Professionnel

Il est organisé sur les trois premiers semestres et l'intégralité de l'équipe enseignante est concernée par ces enseignements.

Au semestre 1, le produit sert de support à la réflexion et celle-ci porte essentiellement sur la connaissance de soi et la mise à jour des motivations.

Au semestre 2, l'entreprise sert de support.

Au semestre 3, l'étudiant et la construction de son projet sont au cœur de la réflexion.

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

Le DUT GMP accueille des étudiants de filières aux objectifs et méthodes pédagogiques diversifiées. Il convient de définir un équilibre entre les différentes approches pédagogiques :

- du concept à la pratique,
- de la pratique au concept.

Ceci permettant un équilibre entre les enseignements théoriques et pratiques au sein des UE, liés au cycle de vie des produits.

Ces enseignements ont été définis en fonction des évolutions pédagogiques liées à la réforme des baccalauréats, de plus il est prévu un module spécifique de méthodologie et d'aide individualisée. « L'Apprendre Autrement » défini par chaque IUT laissera une large place aux innovations pédagogiques.

Le parcours de formation met en œuvre une pédagogie active au travers de différentes activités qui visent à :

- guider l'étudiant dans la construction de son parcours de formation et de son projet professionnel,
- développer l'autonomie, le sens critique, l'initiative, la rigueur, la capacité à s'intégrer dans des équipes opérationnelles,
- développer la capacité à suivre l'évolution technologique du secteur d'activité.

L'étudiant sera mis en situation de travail individuel, en binôme ou en équipe. Il disposera pour ce faire d'objets réels, de modèles numériques, etc., en lien avec le milieu professionnel.

Les travaux dirigés sont organisés en groupes de 26 étudiants. La taille des groupes de travaux pratiques correspond à la moitié de celle des groupes des travaux dirigés. Pour des raisons de sécurité, certains enseignements liés à des manipulations de matériels différents, fragiles, coûteux et comportant des risques, seront réalisés avec des effectifs plus restreints en travaux pratiques (8 étudiants) et nécessiteront le port des Équipements de Protection Individuelle (EPI).

L'apprentissage des gestes techniques et professionnels devant être un des apports majeurs de la formation, les travaux pratiques devront s'appuyer sur des matériels en adéquation avec les besoins industriels.

La démarche pédagogique doit susciter la curiosité des étudiants dans le but de collecter des informations utiles pour déboucher sur l'innovation et la veille technologique.

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

Une des qualités d'un diplômé GMP est d'être capable, dans un contexte concurrentiel et évolutif de s'adapter à de nombreuses situations grâce à sa polyvalence. Il aura la capacité d'évoluer tout au long de sa vie professionnelle et d'être éventuellement créateur d'entreprises.

De ce fait, il devra en permanence déployer des démarches de gestion de projets et d'amélioration continue dans son milieu professionnel, en intégrant les Systèmes de Management de :

- la qualité,
- la santé et la sécurité au travail,
- l'environnement.

Durant tous les enseignements, il sera fait référence aux normes en vigueur, à leur élaboration ainsi qu'à leurs applications.

Les aspects du développement durable et de l'éco-conception seront obligatoirement intégrés dans les enseignements par le biais de l'analyse du cycle de vie du produit.

Il conviendra de sensibiliser les étudiants à l'intelligence économique, aux différents moyens de protection industrielle et d'encourager les dépôts d'enveloppe Soleau, de brevets... à travers des activités de projets.

## 4- Description des modules de formation

Pour le cœur de compétences de la formation, les modules sont codifiés de la manière suivante : **MXYZZ** avec :

- X semestre considéré,
- Y numéro d'UE dans semestre,
- ZZ (chiffre) numéro du module dans l'UE et le semestre.

La lettre C en fin d'appellation (MXYZZ C) désigne un module complémentaire.

Les modules identifiés C correspondent au parcours Renforcement de Compétences Professionnelles permettant à l'étudiant de s'insérer directement dans le monde du travail.

Ces modules complémentaires, seront remplacés en fonction du parcours personnel professionnel de l'étudiant par :

- des modules d'Approfondissement Technologique permettant de faire découvrir à l'étudiant des technologies particulières favorisant les poursuites d'études courtes dans des formations de type Licence Professionnelle,
- des modules d'Ouverture Scientifique permettant d'apporter des compléments d'outils scientifiques, technologiques ou managériales afin de préparer des études longues.

La construction locale de ces parcours devra respecter l'équilibre des horaires et des coefficients dans chaque unité d'enseignement.

### 4.1 Champs disciplinaires :

#### a. Conception Mécanique (CM)

##### Objectifs

Les objectifs visés des modules sont de permettre au titulaire du DUT GMP de pouvoir intégrer un bureau d'études d'entreprises de secteurs d'activité variés. Il doit donc être capable de :

- concevoir un système mécanique de complexité moyenne dans son intégralité à partir d'un cahier des charges en intégrant des exigences liées à la phase d'industrialisation (ingénierie concurrente) et au cycle de vie du produit,
- appréhender la démarche de conception assistée par ordinateur,
- élaborer tous les documents et modèles numériques nécessaires à sa compréhension et sa réalisation.

## Etapes de la formation

- méthodologie de modélisation CAO, apprentissage de l'outil et connaissance des modes de représentation normalisées,
- maîtrise des correspondances 2D/3D et 3D/2D,
- définition de schémas cinématiques et architecturaux (préconisés dans le programme du baccalauréat STI2D),
- connaissances des différentes liaisons pour assurer un guidage (translation, rotation), assurer une transmission de puissance,
- connaissances des éléments et des solutions techniques qui permettent de les réaliser (technologie),
- définition des critères de choix au regard des efforts transmissibles, des vitesses transmissibles, de la précision exigée, de la rigidité, du coût, du cycle de vie du produit : éco-conception, développement durable,
- définition des formes au regard des matériaux et des procédés d'obtention des pièces,
- définition dimensionnelle et géométrique en relation avec les exigences fonctionnelles du mécanisme et du procédé d'obtention,
- intégration des exigences liées aux différentes phases de la vie des produits avec notamment la phase d'industrialisation (ingénierie concurrente),
- ouverture vers des outils ou méthodes d'innovation.

## Prérequis

Cet enseignement s'adresse à un public intéressé par la technologie et l'outil informatique, sans obligation de compétence préalable.

## Modalités pédagogiques

- l'utilisation de l'outil informatique est essentielle dans toutes les étapes,
- l'enseignement doit s'orienter autour de trois éléments : la représentation du mécanisme, la schématisation et le système réel. Ces trois éléments doivent se retrouver également dans les enseignements de mécanique et de dimensionnement des structures, pour familiariser les étudiants avec ces outils de communication du technicien,
- de façon générale, les aspects suivants seront mis en évidence sur le produit étudié : lien entre cahier des charges et solutions proposées, analyse du fonctionnement et de l'architecture retenue (isostatisme, hyperstatisme), montage, démontage, réglage éventuel et cycle de vie,
- lors de l'étude d'un produit, on pourra utiliser une approche par la schématisation architecturale, la définition d'un avant-projet et une approche logicielle 3D pour finaliser la forme des pièces complexes et le mécanisme étudié,
- l'étude de solutions et la recherche de variantes architecturales pourront être menées par petits groupes (donner à chacun un problème qui est le sien, pour favoriser l'implication). Une synthèse finale permettra d'alimenter les étudiants en solutions techniques différentes pour accroître leurs connaissances,
- on s'appliquera à choisir des thèmes d'étude les plus variés pour couvrir le maximum de domaines afin de donner aux étudiants une culture technologique conséquente, source de créativité et d'innovation,
- un thème d'étude pourra être complètement défini au S3 en conception et réalisé par les étudiants en S4 dans le cadre des cours de production,
- les aspects détermination des efforts appliqués aux liaisons et le dimensionnement de ces dernières, sur les mécanismes étudiés, s'appuieront sur les enseignements en Mécanique et DDS, à l'aide éventuellement d'outils numériques. De même l'aspect justification et choix de matériaux en cohérence avec les formes des pièces et les caractéristiques mécaniques requises s'appuieront sur les enseignements de SDM.

	N° de fiche	CONCEPTION MECANIQUE	CM	TD	TP
S1	M1101	Etudes de mécanismes existants	10	10	40

		<p>Analyser le fonctionnement et la technologie de mécanismes simples.</p> <p>Identifier et modéliser des liaisons élémentaires d'un point de vue qualitatif.</p> <p>Etre capable de comprendre et d'utiliser les différents modes de représentation d'un mécanisme.</p>			
<b>S2</b>	<b>M2101</b>	<b>Etude de la conception</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>40</b>
		<p>Vérifier la faisabilité technique et la conformité d'un produit au cahier des charges.</p> <p>Étudier et concevoir des pièces, sous-ensembles ou ensembles.</p> <p>Déterminer les spécifications et les cotations des pièces, sous-ensembles ou ensembles.</p> <p>Déterminer et calculer les contraintes fonctionnelles, physiques, ergonomiques, dimensionnelles, structurelles ou géométriques de pièces, produits.</p> <p>Identifier la demande et réaliser les épures, schémas de pièces, systèmes, sous-ensembles ou ensembles</p>			
<b>S3</b>	<b>M3101</b>	<b>Conception des transmissions de puissance</b>	<b>12</b>	<b>23</b>	<b>25</b>
		<p>Etudier les transmissions de puissance du point de vue architecture et énergétique.</p> <p>Choisir et intégrer des composants de guidage et de transmission.</p> <p>Connaître les principales familles de récepteurs et générateurs hydrauliques, pneumatiques, électriques et mécaniques.</p>			
	<b>M3111</b>	<b>Etude dans un contexte Chaîne Numérique</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>25</b>
		<p>Étudier et concevoir des pièces, sous-ensembles ou ensembles.</p> <p>Vérifier la faisabilité technique et la conformité d'un produit au cahier des charges.</p>			
<b>S4</b>	<b>M4101C</b>	<b>Etudes et approfondissements</b>	<b>2</b>	<b>10,5</b>	<b>40</b>
		<p>Ecrire tout ou partie d'un cahier des charges.</p> <p>Concevoir des systèmes mécaniques dans le respect d'un cahier des charges.</p> <p>Identifier les dispositions constructives, les critères de choix, les calculs élémentaires.</p> <p>Déterminer les spécifications géométriques et dimensionnelles des produits : cotation et tolérancement.</p> <p>Faire un choix de solutions sur des projets de conception en tenant compte de l'aspect économique.</p> <p>Approfondir et comprendre des solutions techniques et technologiques performantes à la pointe de l'innovation.</p> <p>Proposer des solutions innovantes grâce à l'information continue et l'analyse systématique des nouveautés technologiques (management de l'innovation).</p>			



## b. Dimensionnement Des Structures (DDS)

### Objectifs

Le titulaire d'un DUT GMP peut intervenir dans tout secteur industriel et doit être capable en fin de formation de :

- comprendre et d'effectuer des calculs de dimensionnement ou de contrôle en rigidité ou résistance, ainsi que des mesures de déformations (problèmes d'élasticité linéaire en statique),
- de mettre en œuvre des calculs en entreprise :
  - au bureau d'études : ils sont simples et traités analytiquement ou avec l'aide d'utilitaires informatisés,
  - au bureau de calcul : analyse statique en élasticité linéaire sur des codes classiques,
  - sur une pièce ou une structure simple : utiliser les méthodes numériques et expérimentales de détermination des contraintes en ayant une approche critique de la modélisation et des résultats.

### Remarques générales.

Le dimensionnement des structures ne repose pas uniquement sur cette discipline et prend en compte d'autres facteurs tels que la mise en œuvre, la technologie de conception, la notion économique des matériaux, des produits et des technologies...

Il est donc indispensable qu'un rapprochement soit effectué entre les enseignements des différents modules fournisseurs (matériaux...) et les modules utilisateurs (conception, production...).

### Modalités pédagogiques.

L'enseignement doit :

- poser les bases de l'analyse des effets des sollicitations mécaniques : outils d'une science de l'ingénieur,
- après une étude théorique mettre en œuvre des méthodes pratiques et applicables en bureau d'études : numérique ou autres,
- être illustré par des exemples réels, avec une partie de modélisation, pour mettre en place des méthodes de calcul de contraintes et de déformations et favoriser l'analyse de leur estimation.

### L'utilisation d'outils numériques est indispensable et peut se faire en TD et/ou en TP.

L'utilisation de logiciels doit se faire avec une approche théorique simple pour permettre aux étudiants de prendre du recul vis à vis de la modélisation et des résultats.

### Il faut sensibiliser les étudiants aux 3 phases de l'étude : modélisation, calcul manuel ou numérique et dépouillement des résultats.

Le sens critique mis en place dans cette discipline est important pour la suite des études ou l'insertion professionnelle.

	N° de fiche	DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES	CM	TD	TP
S1	M1102	<b>Hypothèses de la Résistance Des Matériaux et sollicitations simples</b>	8	18	4
		Premiers outils de dimensionnement avec mise en place de méthodes (hypothèses, modélisation, calcul, analyse des résultats).			
S2	M2102	<b>Sollicitations simples : torsion - flexion</b>	10	16	4
		Théorie de la flexion et de la torsion appliquée aux poutres. Résolution de problèmes par méthodes analytiques et numériques.			

S3	M3102	<b>Elasticité – sollicitations composées</b>	8	18	4
		Bases de l'élasticité avec applications aux états de contraintes multiaxiaux.			

		Applications et études de cas réels par méthodes analytiques et numériques. (hypothèses, modélisation, calcul, analyse des résultats).			
<b>S4</b>	<b>M4102C</b>	<b>Méthodes énergétiques et modélisation par éléments finis</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>4</b>
		Développement des méthodes énergétiques et introduction au calcul de dimensionnement par la méthode des éléments finis. Etude de cas réels par méthodes analytiques et numériques (hypothèses, modélisation, calcul, analyse des résultats).			

### c. Mécanique

#### Objectifs

Le titulaire d'un DUT GMP doit être capable en fin de formation de :

- modéliser des systèmes simples et les liaisons entre ces systèmes,
- comprendre et effectuer des calculs mécaniques préalables aux problèmes de vérification ou de dimensionnement de systèmes,
- comprendre les notions d'énergie en mécanique et appliquer les méthodes de résolution associées,
- comprendre les paramètres qui gouvernent le comportement d'un système vibratoire.

#### Modalités pédagogiques

La mécanique est une matière au service de la conception mécanique, du dimensionnement des structures, elle doit donc veiller à uniformiser ses notations avec ses matières.

L'enseignement doit permettre à l'étudiant d'acquérir une démarche structurée dans la résolution des cas étudiés.

Différentes stratégies de résolution pourront être utilisées : graphique, analytique ou avec l'aide d'utilitaires informatisés. On veillera cependant à une utilisation raisonnée des logiciels de simulation mécanique.

	N° de fiche	MECANIQUE	CM	TD	TP
<b>S1</b>	<b>M1103</b>	<b>Principe Fondamental de la Statique</b>	<b>6</b>	<b>20</b>	<b>4</b>
		Modéliser un système et réaliser son étude statique.			
<b>S2</b>	<b>M2103</b>	<b>Dynamique du solide : cinématique, cinétique, Principe Fondamental de la Dynamique (PFD)</b>	<b>18</b>	<b>38</b>	<b>4</b>
		Modéliser un système et réaliser son étude cinématique et dynamique.			
<b>S3</b>	<b>M3103</b>	<b>Dynamique et énergétique</b>	<b>9</b>	<b>28</b>	<b>8</b>
		Résoudre un problème de dynamique en utilisant soit le PFD soit les méthodes énergétiques. Application à l'étude des systèmes vibratoires à un degré de liberté.			

## d. Sciences Des Matériaux (SDM)

### Objectifs

L'étudiant doit être capable en fin de formation de :

- connaître les principales propriétés et caractéristiques utiles pour la sélection et la mise en œuvre des matériaux,
- comprendre les comportements des matériaux, distinguer les différentes classes et leur désignation,
- connaître les relations microstructure/comportement des alliages ferreux et des alliages légers, et savoir adapter leur comportement par différents procédés de mise en œuvre modifiant la microstructure,
- posséder des connaissances suffisantes, en terme de propriétés et de procédés de mise en œuvre pour élargir le choix des matériaux (alliages métalliques, plastiques, composites...) pour la conception des produits, en s'appuyant sur une vue large des matériaux, et de faire un choix sur la base de leurs propriétés technico-économiques et de leurs procédés de mise en forme,
- définir un cahier des charges « matériaux » à partir duquel il sélectionne des matériaux adaptés.

### Modalités pédagogiques

L'enseignement doit permettre :

- une démarche de sélection de matériaux et la justification du choix,
- de prévoir les traitements d'adaptation à leurs utilisations, de les insérer dans une nomenclature, dans le cadre du bureau d'études,
- la définition des conditions de mise en forme au niveau des méthodes de fabrication.

Le choix des matériaux prenant en compte différents facteurs (mise en œuvre, ingénierie mécanique en conception de produits, écoconception, coûts ...), il est indispensable qu'un rapprochement soit effectué avec les enseignements des différents modules fournisseurs (Mécanique, DDS) et les modules utilisateurs (conception, production...).

	N° de fiche	SCIENCES DES MATERIAUX	CM	TD	TP
S1	M1104	<b>Propriétés des matériaux</b>	9	9	12
		Effectuer un essai mécanique simple selon la procédure normalisée. Relier les propriétés mécaniques des matériaux aux essais mécaniques correspondants. Faire le lien entre propriétés et constitution de la matière. Identifier un matériau d'après sa désignation normalisée.			
S2	M2104	<b>Mise en œuvre et comportement des matériaux</b>	15	14	16
		Utiliser des diagrammes binaires et justifier de la microstructure d'un alliage. Anticiper l'état structural, les propriétés mécaniques et le comportement en service de pièces mécanique en relation avec le traitement effectué. Choisir un traitement pertinent pour une application donnée et l'insérer dans la gamme de fabrication d'une pièce. Justifier le choix d'un polymère organique, d'une céramique, d'un alliage métallique ou d'un composite en relation avec les propriétés requises, les lois de comportement et les possibilités de mise en œuvre pour une application donnée.			
S3	M3104C	<b>Sélection des matériaux</b>	2	9	4
		Réaliser un cahier des charges « matériau » à partir de l'analyse fonctionnelle d'une pièce. Mettre en œuvre une démarche de sélection des matériaux. Prendre en compte les exigences du bureau des méthodes dans la démarche de sélection.			

## e. Conception Mécanique et Dimensionnement Des Structures

### Objectifs

Le titulaire du DUT GMP doit être capable en fin de formation :

- de modéliser des systèmes simples et les liaisons entre ces systèmes,
- de comprendre et d'effectuer des calculs mécaniques préalables aux problèmes de vérification ou de dimensionnement de systèmes,
- d'utiliser les outils de dimensionnement en conception mécanique,
- d'utiliser des logiciels de dynamique et/ou de validation d'un mécanisme,
- d'analyser les résultats et leur pertinence (incertitudes, validité des hypothèses,...),
- de déterminer l'intérêt d'une étude à l'aide de logiciels de mécanique et de dimensionnement,
- de conduire des approches analytiques, numériques et expérimentales d'un même problème.

L'objectif de ce module est double : mettre en œuvre les connaissances pluridisciplinaires acquises et établir une analyse critique des résultats obtenus.

### Modalités pédagogiques

Ce module transversal utilise les connaissances acquises en mécanique, DDS, SDM et bureau d'étude pour modéliser des mécanismes réels en vue de leur pré-dimensionnement

	N° de fiche	CONCEPTION MECANIQUE ET DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES	CM	TD	TP
<b>S4</b>	<b>M4105C</b>	<b>Conception Mécanique et Dimensionnement Des Structures</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>16</b>
		Ce module transversal utilise les connaissances acquises notamment en mécanique, DDS, SDM et bureau d'étude pour modéliser des mécanismes réels en vue de leur pré-dimensionnement.			

## f. Production

### Objectifs

Au terme de sa formation, l'étudiant est capable de :

- connaître les domaines d'emploi de différents procédés d'obtention des pièces métalliques et non métalliques,
- analyser les productions issues des processus d'obtention de pièces et connaître les paramètres de production,
- mettre en œuvre des moyens de production et optimiser les paramètres d'influents,
- rédiger un programme en langage ISO et mettre en œuvre les machines à commande numérique,
- utiliser un logiciel de Fabrication Assistée par Ordinateur (FAO),
- mettre en œuvre des machines diverses en prenant en compte les contraintes liées au contexte industriel (par exemple : production série, usinage d'une surface complexe, utilisation de machines à cinématique complexe,...).

### Remarques générales

Sauf dans le cas de machines de haute complexité, le titulaire du DUT GMP n'a pas pour vocation d'être opérateur. Le titulaire du DUT GMP connaît un large éventail de moyens de production, les phénomènes physiques qu'ils mettent en œuvre, leurs performances et leurs limites, leurs contraintes propres.

Au niveau DUT, la production sera perçue :

- comme un outil permettant de concevoir et de tolérer des ensembles ou des pièces de façon réaliste et en pleine connaissance des difficultés techniques induites par les modes de production envisagés,
- comme une discipline permettant de matérialiser et de visualiser les propositions, techniques issues du bureau d'études et du bureau des méthodes,
- comme un terrain d'application des méthodes d'organisation d'un atelier de production.

En parallèle, l'étudiant est formé à la mise en œuvre de machines complexes et aux techniques de programmation assistée par ordinateur.

### Modalités pédagogiques

La production permet aux étudiants d'appréhender une large gamme de moyens de fabrication. Les moyens matériels disponibles au sein du Département GMP peuvent s'avérer insuffisants et une part notable des enseignements est alors effectuée sous forme de visites d'entreprises, de conférences, de visites de salons.

La coordination entre concepteurs, techniciens des méthodes, fabricants, est mise en évidence dans des modules d'enseignement encadrés conjointement par des enseignants de conception, de méthodes, de productique.

	N° de fiche	PRODUCTION	CM	TD	TP
S1	M1201	<b>Bases des procédés d'obtention de produit</b>	7	10	28
		Découvrir les procédés d'obtention de produits. Préparer et mettre en œuvre des moyens de production simples dans un processus global d'élaboration. Réalisation de pièces simples et analyse critique.			
S2	M2201	<b>Mise en œuvre de moyens de production</b>	8	12	40
		Approfondir les principaux procédés d'obtention des produits: domaines d'emploi, phénomènes physiques mis en jeu et méthodologie de mise en œuvre. Principes de fonctionnement, de réglage et de programmation des machines à commande numérique.			
S3	M3201	<b>Préparation d'une production sur machine CN</b>	4	6	20
		Mettre en œuvre et valider une production sur machine CN à partir des données d'un système de FAO. Découverte des possibilités des machines à cinématique complexe.			
S4	M4201C	<b>Préparation d'une production dans des conditions industrielles</b>	0	10	20
		Mettre en œuvre des machines diverses en prenant en compte les contraintes liées au contexte industriel. (par exemple : production série, usinage d'une surface complexe, utilisation de machines à cinématique complexe,...).			

## g. Méthodes

### Objectifs

Le titulaire du DUT GMP est capable d'intégrer un bureau des méthodes d'entreprises de secteurs d'activité variés. Dans ce contexte, au terme de sa formation, l'étudiant est capable de :

- connaître différents procédés de production, domaines d'applications et impact environnemental,
- analyser et interpréter les spécifications et contraintes issues de la définition de produit en vue d'établir la cotation de fabrication,
- définir un processus de production et un dossier d'industrialisation,
- choisir les moyens de production, de montage, d'assemblage en fonction des caractéristiques des produits d'une part et, d'autre part, en fonction des moyens de production internes ou externes de l'entreprise. Ce choix intègre les contraintes de qualité, de coûts et de délais,
- établir une fiche de phase et optimiser les paramètres de fabrication,
- proposer des modifications au bureau d'études,
- créer des équipements améliorant la productivité.

### Modalités pédagogiques

La diversité des procédés de production est abordée et peut s'appuyer sur des visites d'entreprises, des conférences.

Le lien avec le bureau d'études et la production est mis en évidence. Un module encadré simultanément par des enseignants de conception, de méthodes, de production est prévu pour mettre en évidence et en pratique, sur des cas concrets, la nécessaire coordination de ces divers services.

Les moyens pédagogiques feront largement appel aux moyens informatiques (aide aux choix).

	N° de fiche	METHODES	CM	TD	TP
S1	M1202	<b>Initiation aux processus d'obtention de produits</b>	6	16	8
		Etude des procédés autres que par enlèvement de copeau. Procédés d'obtention des bruts. Classifier les divers types de production. Identifier et comprendre les étapes de la transformation de produits. Interpréter les indications d'un dossier de définition (quantité, cadences ...).			
S2	M2202	<b>De la définition du produit au processus</b>	6	12	12
		Choisir différentes techniques d'obtention des pièces en intégrant la nature des matériaux, le programme de fabrication, les coûts.			
S3	M3202	<b>Etude et simulation de phase- optimisation des coûts</b>	6	12	12
		Industrialiser un produit fabriqué unitairement ou de grande diffusion.			
S4	M4202C	<b>Industrialisation multi-procédés</b>	8	12.5	12
		Etude d'un processus de production d'une pièce et/ou d'un produit nécessitant une gamme multi-procédés.			
S4	M4212C	<b>Etude dans un contexte Chaîne Numérique</b>			20
		Participer aux étapes « concevoir, industrialiser, produire » qui conduisent à la réalisation d'un produit. L'ingénierie simultanée.			

## h. Métrologie

### Objectifs

Le titulaire du DUT GMP peut intégrer un service Contrôle ou un laboratoire de Métrologie.

Il sait ainsi lire les différents appareils de mesure usuels et connaît leurs limites. Il identifie les stades de la production où les contrôles s'imposent et met en place un poste de contrôle adapté.

Il sait utiliser des appareils de mesure évolués (Colonne de mesure, bras de mesure, MMT), interpréter et rédiger un procès-verbal de mesure.

### Modalités pédagogiques

Le cours de métrologie est conforté par l'utilisation, lors des TP de Production, d'appareils de mesure ou de contrôle.

Le contrôle statistique est enseigné en étroite collaboration avec l'enseignant chargé de cette discipline.

	N° de fiche	METROLOGIE	CM	TD	TP
S1	M1203	<b>Mesures et contrôle</b>	3	4	8
		Interprétation des spécifications dans le contexte Spécifications Géométriques du Produit (GPS). Utilisation des matériels de mesure et de contrôle simples.			
S2	M2203	<b>Métrologie tridimensionnelle et états de surface</b>	6	8	16
		Les procès-verbaux de mesure. La mise en œuvre des Machines à Mesurer Tridimensionnel. Contrôle statistique.			
S3	M3203C	<b>Métrologie et contrôle avancés</b>	3	6	6
		Approfondissement des méthodes de mesures et de contrôle. Contrôle non destructif (CND).			



## i. Electricité, Electronique et Automatisme

### Objectifs

Le titulaire du DUT GMP est amené à concevoir, maintenir et exploiter des systèmes techniques complets. A ce titre, il est amené à intervenir sur des systèmes pluri-techniques dits « mécatroniques », notamment dans les systèmes automatisés, constitués d'une association de composants mécaniques, électriques, électroniques et informatiques.

Les organes d'électroniques de puissance et de commande sont vus comme des sous-ensembles du marché : l'étudiant n'a pas à les concevoir en tant que tels, mais il doit pouvoir les caractériser et identifier l'exploitation qu'il peut en faire. Il est en mesure de les paramétrer, de les programmer et de les intégrer dans un système.

Il est capable de :

- effectuer un choix de motorisation face à un problème posé,
- choisir et intégrer un composant standard de commande ou d'instrumentation et échanger avec les spécialistes des disciplines,
- prendre en compte les contraintes d'environnement et de sécurité introduites par la présence d'appareils électriques,
- choisir et effectuer la mise en œuvre d'un capteur selon les critères d'un cahier des charges,
- pour la fonction automatisation, identifier les besoins, effectuer la mise en œuvre dans les cas simples et collaborer avec des spécialistes pour les cas plus complexes. Il doit pouvoir concevoir un cahier des charges,
- pour son activité de bureau d'études et/ou des méthodes, être capable d'organiser une chaîne de production ; il doit donc être en mesure de proposer une solution pour l'automatisation à mettre en place, en intégrant les fonctions de dialogue homme/machine pour l'exploitation et la maintenance.

### Remarque générale

Sensibiliser sur les conséquences économiques des choix effectués.

### Recommandations pédagogiques

Illustrer les différentes parties du cours par des exemples pris sur des systèmes concrets (par exemple en mécatronique, électrotechnique...).

	N° de fiche	ELECTRICITE - ELECTRONIQUE - AUTOMATISME	CM	TD	TP
S1	M1204	<b>Notions fondamentales d'électricité</b>	3	6	6
		Notions de base de l'électricité, avec sélection des thèmes et des approches adaptées au génie mécanique.			
S1	M1214	<b>Bases de l'automatisme</b>	3	6	6
		Il s'agit d'introduire les bases de l'automatisme (systèmes combinatoires, systèmes séquentiels), introduction du Grafcet et découverte de l'API.			
S2	M2204	<b>Motorisation électrique</b>	6	12	12
		Cet enseignement donne les connaissances indispensables pour effectuer un choix de moteur et sa commande pour répondre aux besoins de motorisation d'un ensemble mécanique.			
S2	M2214	<b>Automatisation d'un poste de travail, sécurité</b>	6	12	12
		Il s'agit d'automatiser un poste de travail isolé et donc de faire acquérir les techniques standard de l'automatisation (combinatoire, séquentiel, Grafcet et API) et d'introduire les règles concernant la sécurité des machines.			

S3	M3204	<b>Traitement de l'information</b>	3	5	6
		Ce module introduit des notions d'électronique qui seront exploitées en automatisme et en asservissement.			
S3	M3214	<b>Intégration de systèmes automatisés</b>	5	10	16
		Concerne l'automatisation d'installation composée de cellules devant coopérer, comprenant des éléments de dialogue homme/machine. On introduit les modes de marche en intégrant la sécurité des machines.			
S4	M4204C	<b>Automatisation d'un système continu</b>	2	4	9
		Introduction aux asservissements linéaires.			

## j. Mathématiques

### Objectifs

Les mathématiques sont un élément important de culture générale. Elles permettent le développement du raisonnement logique et rigoureux ainsi que des capacités d'abstraction.

Le programme de mathématiques de GMP met en œuvre les outils nécessaires pour atteindre les compétences requises dans les modules utilisateurs.

Son objectif majeur est donc de donner à l'étudiant la maîtrise des outils mathématiques utiles à sa formation technique et scientifique.

	N° de fiche	Mathématiques	CM	TD	TP
S1	M1301	<b>Outils mathématiques</b>	14	28	3
		Polynômes, calcul vectoriel. Dérivée, fonctions trigonométriques et leurs réciproques. Formule de Taylor et développements limités. Probabilités, statistiques.			
S2	M2301	<b>Calcul intégral et Calcul matriciel</b>	19	35	6
		Définition de l'intégrale comme limite d'une somme ; méthodes d'intégration (par parties, changements de variables, décomposition en éléments simples). Equations différentielles d'ordre 1 et 2. Espaces vectoriels, bases, dimensions. Opérations sur les matrices ; diagonalisation. Applications à la résolution de systèmes d'équations.			
S3	M3301	<b>Fonctions de plusieurs variables</b>	9	18	3
		Dérivées partielles, Différentielles, Calcul d'incertitudes. Etude des extrema, Intégrales multiples.			
S4	M4301C	<b>Courbes</b>	5	10	
		Etude et tracé d'une courbe paramétrée, longueur d'un arc de courbe, courbure.			

## k. Expression et Communication

### Objectifs

L'expression et la communication constituent un enseignement de la formation GMP qui répond aux besoins d'intégration des futurs techniciens dans les univers humains, culturels, sociaux et professionnels. Cet enseignement participe de l'évolution de l'étudiant vers des fonctions managériales.

C'est un enseignement transversal apportant des méthodologies nécessaires à toutes les autres matières ou activités, notamment le Projet Personnel et Professionnel (PPP), les langues, les stages et les projets.

**Cet enseignement repose sur un contenu propre, et forme des étudiants qui sont des acteurs critiques dans la recherche, l'analyse et la production d'informations.**

À l'issue des quatre semestres, l'étudiant est capable de :

- structurer sa pensée : problématiser, rechercher et exploiter l'information,
- développer sa culture générale,
- communiquer en milieu universitaire,
- communiquer en milieu professionnel,
- mener efficacement une recherche de stage et d'emploi.

Il est formé au travail collaboratif et est apte à s'insérer dans la vie active.

### Modalités pédagogiques

L'amélioration du niveau de langue française des étudiants est une préoccupation constante, ainsi que l'optimisation des stratégies de communication. Ces applications se font majoritairement en TP.

Les modalités d'évaluation sont organisées à l'oral, à l'écrit, de manière individuelle et collective. Elles s'appliquent dans le cadre des TD, TP et Devoirs Surveillés (DS).

	N° de fiche	EXPRESSION – COMMUNICATION	CM	TD	TP
S1	M1302	<b>Eléments fondamentaux de la communication</b>	1	14	15
		Comprendre les enjeux de la communication en contexte.			
S2	M2302	<b>Communication, information et argumentation</b>	1	14	15
		Structurer une réflexion, développer l'esprit critique et la culture générale.			
S3	M3302	<b>Communication professionnelle et universitaire</b>	1	7	7
		Maîtriser les modalités de la communication en milieu professionnel. Communiquer en milieu universitaire et professionnel.			
S4	M4302C	<b>Communication dans les organisations</b>	1	9	20
		Comprendre la communication dans les organisations. Formaliser une expérience. Prendre en compte la dimension interculturelle de la communication.			

## I. Projet Personnel et Professionnel

### Objectifs

L'étudiant inscrit au département GMP doit être capable d'identifier les métiers auxquels il peut avoir accès après :

- l'obtention du DUT GMP,
- une poursuite d'étude courte,
- une poursuite d'étude longue.

Dans chacun de ces cas, il doit pouvoir discerner les caractéristiques scientifiques, techniques, sociales, économiques et éthiques propres aux métiers envisagés.

Il doit disposer des outils et méthodes d'auto évaluation lui permettant d'analyser ses caractéristiques personnelles et doit être en mesure, avec l'aide de l'enseignant, de vérifier leur adéquation avec les caractéristiques du métier envisagé.

A l'issue de cette analyse, il doit être en mesure, avec l'aide de l'enseignant, de construire son parcours professionnel.

### Modalités pédagogiques

Dans un premier temps, il convient, à partir de l'observation de produits industriels, de recenser la démarche qui a conduit à leur réalisation (conception, production, qualité, commercialisation, distribution, maintenance et recyclage).

On y associera rapidement les métiers correspondants.

Il s'agira alors de décrire les différentes missions, activités, outils, méthodologies et compétences requises, et ce à travers des visites d'entreprises et des rencontres avec des professionnels (conférences, interviews,...).

Dans le même temps, l'étudiant doit s'interroger sur son parcours, ses motivations, ses représentations, ses compétences et ses objectifs.

L'étudiant doit être capable de construire son projet personnel et professionnel et de l'exposer clairement. Il doit être le principal acteur de la démarche. L'ensemble des enseignants, quelle que soit leur spécialité, accompagne l'étudiant tout au long de cette démarche.

Le dispositif pourra s'appuyer sur un e-portfolio construit par l'étudiant lors de son parcours en DUT et réutilisable ensuite. Plus généralement les outils TICE, les réseaux sociaux professionnels, ... peuvent être utilisés au cours des différents modules mis en œuvre dans le dispositif du PPP.

Ces dispositions se concrétisent par la mise en place de trois modules répartis sur les trois premiers semestres. Au semestre 1, le produit sert de support à la réflexion et celle-ci porte essentiellement sur la connaissance de soi et la mise à jour des motivations; au semestre 2, l'entreprise sert de support; au semestre 3, l'étudiant et la construction de son projet sont au cœur de la réflexion.

	N° de fiche	PROJET PERSONNEL ET PROFESSIONNEL	CM	TD	TP
S1	M1303	<b>PPP : mieux se connaître, découverte des métiers et des environnements professionnels</b>			
		Identifier les métiers du GMP. Apprendre à se connaître. Formuler son pré-projet personnel et professionnel.	6	6	8

<b>S2</b>	<b>M2303</b>	<b>PPP : construction du projet</b> <b>Préparer l'insertion professionnelle</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
		Découvrir et approfondir le monde du travail et de l'Entreprise. Mettre en forme de l'information. Définir et consolider le projet personnel et professionnel de l'étudiant.			
<b>S3</b>	<b>M3303</b>	<b>PPP - Expression Communication pour l'insertion professionnelle</b> <b>Préparer l'insertion professionnelle (stage), le parcours post-DUT et la mobilité internationale</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>10</b>
		Rechercher un emploi, un stage. Rédiger un CV et une lettre de motivation. Mettre en forme l'information. Construire le parcours post-DUT.			

### m. Langues étrangères

#### Objectifs

L'enseignement de la langue étrangère en IUT vise à fournir un instrument de communication à la fois professionnel et général, dont la pratique est devenue indispensable par l'internationalisation des relations. L'apprentissage de la langue de spécialité permettra au diplômé de participer à des projets industriels. Il sera également sensibilisé aux différences socio culturelles.

L'étudiant possédant un DUT GMP est capable de :

- communiquer de façon générale et dans le cadre d'une relation interpersonnelle,
- s'insérer dans un cadre professionnel au sein d'une équipe internationale,
- partager des informations liées à la communication d'entreprise, manier la langue technique afin de collaborer aux missions industrielles,

Pour tenir compte de l'hétérogénéité des bacheliers en début de cursus, l'objectif visé en fin de DUT est le niveau B2, ou à défaut un accroissement d'un niveau selon le Cadre Européen des Compétences en Langues.

#### Modalités pédagogiques

L'enseignement met à profit une variété d'outils à l'aide des Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement (TICE) et de ressources authentiques pour développer les cinq compétences linguistiques : expression et compréhension écrite, compréhension orale, expression orale en continu et expression orale en interaction. Il conviendra de viser à terme la correction grammaticale et l'authenticité de la prononciation, le respect des accents toniques etc.

Le travail par petits groupes, en TP, doit favoriser l'expression écrite et orale individuelle. Il permet les jeux de rôle, les simulations de conversation et plus généralement une interactivité constructive. Les étudiants doivent adopter une démarche active, l'acquisition des connaissances passant par la prise de parole en public et la production de documents. Ils doivent également gagner en autonomie, dans les méthodes de recherche d'information ainsi que dans leurs pratiques d'apprentissage.

Dans ce contexte, travailler en collaboration avec les autres disciplines permet d'appliquer, de transposer, de compléter des techniques, des méthodes ou des connaissances communes à plusieurs matières. Un partenariat peut ainsi se mettre en place, notamment dans le cadre de l'Enseignement d'une Matière Intégrée à une Langue Etrangère (EMILE) avec les autres matières : cours en langue étrangère, conférences ou interventions effectuées par des non-francophones, comptes rendus ....

	N° de fiche	LANGUES ETRANGERES	CM	TD	TP
S1	M1304	<b>Communication en langue étrangère : outils de base</b>		15	15
		Consolider les fondamentaux en grammaire et phonétique. Se placer en situation de communication. Acquérir les outils de base pour la communication générale, professionnelle et technique.			
S2	M2304	<b>Langue étrangère technique et professionnelle: rechercher et transmettre des données</b>		15	15
		Acquérir de l'aisance en situation de communication. Pratiquer l'anglais dans les domaines technologiques.			
S3	M3304	<b>Langue étrangère technique et professionnelle : rédiger et informer dans un contexte interculturel</b>		15	15
		S'insérer dans le relationnel et le fonctionnement d'une entreprise avec aisance et politesse. Décrire des activités et des caractéristiques techniques en anglais			
S4	M4304C	<b>Langue étrangère générale, professionnelle et technique: s'intégrer dans une équipe professionnelle internationale</b>		15	15
		Etablir un relationnel satisfaisant avec des non-francophones en interculturel. S'insérer dans le fonctionnement et le relationnel d'une entreprise étrangère. Pratiquer une activité professionnelle en anglais dans un pays étranger.			

## n. Organisation et Pilotage Industriel (OPI)

### Objectifs

Le titulaire du DUT GMP est amené à s'intégrer dans les projets de l'entreprise. Il lui est nécessaire d'appréhender la dynamique et l'intérêt de ces activités, pour organiser son travail, et s'insérer efficacement dans les différentes équipes.

Une approche rigoureuse et méthodique d'analyse est indispensable dans ces travaux, que ce soit dans le cadre du travail collaboratif, que dans son organisation personnelle.

Les exigences de Qualité et de Sûreté de fonctionnement sont à prendre en compte dans toutes les phases de travail.

L'étudiant doit donc cerner les enjeux de ces outils, sous contraintes techniques et économiques. Le fonctionnement des entreprises est un élément à maîtriser.

Les outils logiciels de gestion et la démarche qualité des entreprises font partie des enseignements.

### Modalités pédagogiques

La connaissance des méthodes abordées dans ces modules se trouve renforcée par des visites d'entreprises, des jeux de simulation, ou des conférences.

L'outil informatique est requis, et devra trouver une place essentielle durant les activités de travaux pratiques et projets (Tableur, Base de données, GPAO, GMAO, ERP, ...). Les modules de projet tutoré permettront à l'étudiant de mettre en application les outils abordés au semestre 2. Les modules de Méthodes, Production, Construction Mécanique peuvent s'appuyer sur les contraintes Qualité, Maintenance, Sécurité développées dans ces modules.

L'interaction entre ces disciplines, et une approche systémique doivent être à la base des orientations pédagogiques retenues pour ces enseignements.

	N° de fiche	ORGANISATION ET PILOTAGE INDUSTRIELS	CM	TD	TP
S2	M2305	<b>Conduite de projet</b>	10	15	20
		Méthodologie et outils de la conduite de projet. Analyse fonctionnelle d'un besoin, cahier des charges. Caractérisation et amélioration des flux.			
S3	M3205	<b>Gestion des processus</b>	14	18	28
		Concepts et outils de la gestion de production Concepts et outils de la qualité et de la sûreté de fonctionnement			
S4	M4305C	<b>Management dans l'entreprise</b>	10	20	0
		Organisation générale de l'entreprise. Aspects législatifs. Approche systémique. Outils industriels d'amélioration continue.			



## o. Méthodologie et suivi individualisé

### Objectifs

Ce module a pour objectif de favoriser la motivation et la réussite des étudiants dans leur cursus de DUT en présentant des méthodes de travail adaptées à leurs profils et aux disciplines du GMP. Il contribue également à ce que les étudiants acquièrent un socle de connaissances transversales déclinées dans les champs disciplinaires.

Ces méthodes seront mises en application dans les matières que les étudiants ressentent comme difficile d'accès.

D'autre part, il les aide à découvrir et développer leurs aptitudes, tout en gagnant en autonomie.

### Modalités pédagogiques

Ces objectifs se déclinent dans une démarche intégrée permettant à l'étudiant d'appliquer les méthodes directement au niveau des disciplines choisies par l'équipe pédagogique.

Pour constituer les groupes, des bilans seront effectués en cours magistral.

Les tests et entraînements méthodologiques seront fondés sur des exercices ou des objectifs concernant les matières et les compétences choisies. Des travaux dirigés consolideront les connaissances. Par exemple : stratégie de lecture appliquée à un sujet de TP, apprentissage du cours appliqué à du vocabulaire anglais, travail sur les prises de notes en mécanique débouchant sur la hiérarchisation, la compréhension et la mémorisation des connaissances, ou encore la présence active en cours.

	N° de fiche	METHODOLOGIE ET AIDE INDIVIDUALISEE	CM	TD	TP
S1	M1306	<b>Favoriser la réussite de l'étudiant</b>	2	4	24
		Répondre aux attentes universitaires et pré-professionnelles. Profils d'apprentissage. Stratégies et méthodes. Suivi de l'étudiant dans ses acquisitions, compétences et aptitudes.			

## p. Informatique

### Objectifs

Le programme d'informatique de GMP a pour objectif de donner à l'étudiant la maîtrise des outils informatiques utiles à sa vie professionnelle. Cet enseignement doit lui permettre :

- d'organiser son espace informatique,
- d'utiliser un tableur,
- d'analyser un problème et de créer une application simple dans un langage structuré,
- de comprendre l'organisation d'une base de données et de traiter son contenu.

	N° de fiche	INFORMATIQUE	CM	TD	TP
S1	M1307	<b>Tableurs et langages de programmation</b>	5	10	15
		Tableurs. Programmation : algorithmique et langage de programmation.			
S3	M3307C	<b>Bases de données</b>	3	4	8
		Organisation, requêtes, création et manipulation d'une base de données.			

## q. Travaux de synthèse et projet

### Objectifs

Dans le cadre de la formation, les projets tutorés d'une durée de 300H, conduisent à une évaluation pour l'obtention du DUT.

Les compétences en termes d'aptitudes professionnelles s'expriment par :

- l'apprentissage et la mise en pratique de la méthodologie de conduite de projet (travail en groupe, gestion du temps de travail, respect des délais, rédaction d'un cahier des charges, communication écrite et orale),
- la mise en pratique des savoirs et savoir faire (recherche documentaire, proposition de solutions, réalisation de tout ou une partie d'un produit ou service...),
- l'apprentissage de l'autonomie,
- l'expérimentation de la transdisciplinarité.

En fin d'études, l'étudiant dispose alors des outils pour conduire un projet lors du stage en entreprise.

### Modalités pédagogiques

La définition des objectifs du projet tutoré doit se distinguer clairement avec le Projet Personnel et Professionnel de l'étudiant.

Le caractère industriel d'un projet n'est pas un objectif en soi mais un moyen au service de la pédagogie. Cependant, il est fortement recommandé que les thèmes des projets des semestres 3 et 4 soient fournis par des entreprises, des laboratoires de recherche, des associations, institutions ou collectivités. Des challenges inter départements ou compétitions nationales et internationales pourront également être support.

Le projet tutoré est conduit en groupe (minimum 2 étudiants) et fait l'objet de points réguliers avec le tuteur enseignant et avec le commanditaire si le projet émane d'une entreprise.

L'évaluation porte sur le travail effectué, le rapport écrit et la présentation orale.

Cette évaluation fait partie d'une « grille » permettant d'évaluer les compétences attendues individuellement et en travail d'équipe.

	N° de fiche	TRAVAUX DE SYNTHÈSE ET PROJET			
<b>S2</b>	<b>M2308</b>	<b>Travaux de synthèse et projet</b>	<b>100h en autonomie</b>		
		Analyser un système en autonomie.			
<b>S3</b>	<b>M3308</b>	<b>Projet tutoré</b>	<b>100h en autonomie</b>		
		Du cahier des charges au choix de solutions.			
<b>S4</b>	<b>M4108</b>	<b>Projet tutoré</b>	<b>100h en autonomie</b>		
	<b>M4208</b>	Du choix de solutions à sa validation.			

## r. Stage

### Objectifs

Dans le cadre de la formation, le stage en entreprise d'une durée de 10 semaines minimum, conduit à une évaluation pour l'obtention du DUT. L'étudiant est amené à :

- connaître l'entreprise dans ses aspects sociaux, technico-économiques et organisationnels,
- appliquer et enrichir les connaissances acquises pendant le face à face pédagogique.

### Recommandations pédagogiques

L'ensemble du processus stage doit se faire dans le cadre d'une démarche qualité, décrivant clairement les étapes à enchaîner : la recherche de stage en incluant la négociation préalable des sujets, la signature des conventions, le déroulement du stage, le suivi des stagiaires, le compte rendu d'activité (rapport écrit et soutenance suivant une démarche professionnelle).

Un suivi est effectué par un enseignant du département, sous forme de contacts réguliers avec l'entreprise d'accueil et une visite sur site (au minimum) dans toute la mesure du possible.

Le stage est évalué conjointement par l'entreprise (tuteur entreprise) et le département (tuteur enseignant et jury) sur les éléments suivants :

- le travail en entreprise,
- le rapport écrit,
- la soutenance orale par un jury mixte professionnel et enseignant.

L'évaluation du stagiaire doit porter sur :

- sa capacité à utiliser les acquis académiques,
- les acquis résultant de l'immersion dans le milieu professionnel,
- la capacité d'intégration du stagiaire et les compétences relationnelles.

Les conventions de stage doivent être signées en conformité avec la réglementation en vigueur (charte, gratification).

	N° de fiche	STAGE			
S4	M4409	Immersion professionnelle	10 semaines minimum		

## 4.2 Description des modules

### a. Semestre 1

UE11	Concevoir : découverte CONCEPTION MECANIQUE	Volume Horaire : 10h CM, 10h TD, 40h TP
M1101	<b>Études de mécanismes existants</b>	Semestre 1
<p><u>Objectifs du module :</u>          Appréhender la démarche de conception assistée par ordinateur.          Apprentissage de tous les modes de représentation d'un mécanisme.          Découverte des liaisons à partir de mécanismes réels.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u>          Effectuer les relevés dimensionnels de pièces, sous-ensembles ou ensembles.          Réaliser les épures schémas de pièces, sous-ensembles ou ensembles.          Elaborer des dossiers techniques, dossiers d'exécution.</p>		
<p><u>Prérequis :</u>          Aucun.</p>		
<p><u>Contenus :</u>          Manipulation de mécanisme et découverte technologique.          Lecture de dessins (dessin d'ensemble, dessins de pièces).          Apprentissage du vocabulaire technique.          Réalisation de modèles numériques 3D.          Sur des exemples simples de pièces issues de mécanisme : relevé de cotes et représentation numérique.          Apprentissage et pratique des modes de représentation à main levée (planes, isométriques).          Apprentissage de la représentation 2D normalisée.          Généralités sur la construction des mécanismes, et leurs schématisations.          Connaissances des formes simples associées aux liaisons usuelles.          Analyse du fonctionnement et de la technologie de mécanismes simples et introduction aux conditions de fonctionnement.          Être capable de comprendre les différents modes de représentation d'un mécanisme (schémas, description géométrique, plan, CAO....).</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u>          1 poste CAO par étudiant – produit réel avec documents numériques : ensembles et modèles numériques avec nomenclatures, mises en plan et dossiers de définition, exploitables graduellement. Acquérir les compétences technologiques et nécessaires à la formalisation 3D et à partir des objets réels          Les mécanismes étudiés doivent être variés et innovants. L'aspect développement durable et éco conception sera obligatoirement intégré par le biais de l'analyse du cycle de vie du produit.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u>          M2101 : étude de la conception</p>		
<p><u>Mots clés :</u>          CAO, manipulation de mécanisme, modes de représentation, conditions fonctionnement, analyses fonctionnelles et technologiques, étude des liaisons.</p>		

UE11	Concevoir : découverte	Volume Horaire : 8h CM, 18h TD, 4h TP
	<b>DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES</b>	
M1102	<b>Hypothèses de la RDM et sollicitations simples</b>	Semestre 1
<p><u>Objectifs du module :</u> Comprendre les hypothèses de la RDM. Déterminer pour des cas simples isostatiques le torseur de cohésion. Utiliser la loi de Hooke.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Sélectionner les matériaux. Associer un modèle scientifique à une situation concrète.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> Calculs vectoriels. Statique du solide.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Hypothèses de la RDM et de l'élasticité :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- présentation, en s'appuyant sur des exemples, des différents critères utilisés pour le dimensionnement d'un produit industriel (technologie, contraintes, mise en œuvre, déformation, coûts, résistance aux agressions et au vieillissement...),</li> <li>- place de l'analyse élastique dans le dimensionnement et lien avec les autres modules de formation,</li> <li>- état de contrainte uniaxiale, contraintes normales et tangentielles associées à une facette.</li> </ul>  Comportement des poutres élastiques :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- définition, éléments de réduction du torseur de cohésion, applications.</li> </ul>  Etude de cas iso et hyperstatiques simples de traction-compression et de cisaillement :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- calcul des contraintes (normales et tangentielles) et déformées dans les cas isostatiques simples de traction-compression et de cisaillement (montrer les limites du cisaillement pur pour les cas réels),</li> <li>- étude de quelques cas hyperstatiques simples ne nécessitant pas d'outils à base énergétique (avec ou sans influence de la température),</li> <li>- étude du matage,</li> <li>- critères de résistance utilisés pour la traction et le cisaillement (coefficients de concentration de contraintes et coefficients de sécurité).</li> </ul> </p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> S'appuyer sur des cas réels en vue de leur étude. Utiliser les liaisons ISO vues en mécanique.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> M2102 : sollicitations simples-torsion, flexion</p>		
<p><u>Mots clés :</u> traction, loi de Hooke, efforts intérieurs.</p>		

UE11	Concevoir : découverte MECANIQUE	Volume Horaire : 6h CM, 20h TD, 4h TP
M1103	<b>Principe Fondamental de la Statique</b>	Semestre 1
<u>Objectifs du module :</u> Modéliser un système et réaliser son étude statique.		
<u>Compétences visées :</u> Associer un modèle scientifique à une situation concrète. Savoir délimiter les frontières du système sur lequel le raisonnement doit être mené. Identifier les paramètres et les variables d'un problème concret. Identifier les interactions mises en jeu dans un système et entre celui-ci et le milieu dans lequel il est plongé. Connaître les propriétés et comportements de la matière (solides, fluides, gaz) mis en jeu dans un système. Associer à des observations des quantités mesurables pertinentes et objectives, dans le domaine de la mécanique. Modéliser un système. Connaitre les liaisons. Appliquer le PFS, en déduire les actions mécaniques de liaison.		
<u>Prérequis :</u> Mathématiques de terminale S ou STI2D.		
<u>Contenus :</u> Vecteurs et torseurs en mécanique : <ul style="list-style-type: none"> <li>- bases et repères orthonormés directs, composantes d'un vecteur,</li> <li>- opérations sur les vecteurs (addition, produit scalaire, produit vectoriel, projections),</li> <li>- torseurs et leurs propriétés.</li> </ul> Modélisation des actions mécaniques (insister sur la notion physique de force et de moment de force).  Modélisation des liaisons : <ul style="list-style-type: none"> <li>- degrés de liberté,</li> <li>- torseurs associés : <ul style="list-style-type: none"> <li>- aux liaisons classiques parfaites,</li> <li>- aux liaisons réelles : lois de frottement (glissement, adhérence), de roulement et de pivotement avec application.</li> </ul> </li> </ul> Principe Fondamental de la Statique : <ul style="list-style-type: none"> <li>- définir et isoler un système,</li> <li>- appliquer le PFS (théorèmes de la résultante et du moment),</li> <li>- résoudre les équations d'équilibre statique : <ul style="list-style-type: none"> <li>- méthodes graphiques élémentaires : symétrie, 2 et 3 forces,</li> <li>- méthodes analytiques,</li> <li>- notions d'iso et d'hyperstatisme.</li> </ul> </li> </ul>		
<u>Modalités de mise en œuvre :</u> Il est conseillé, pour relier la mécanique à la technologie, de partir de mécanismes réels : plan d'ensemble, photo du mécanisme etc. La modélisation pourra être proposée et commentée aux étudiants. Utilisation d'outils numériques en TD, TP ou sur des travaux en temps libre. En TP privilégier la manipulation de systèmes réels.		
<u>Prolongements possibles :</u> M2103 : mécanique, dynamique du solide – cinématique, cinétique, PFD.		
<u>Mots clés :</u> statique, modéliser, isoler, torseurs, liaisons, PFS.		



UE11	Concevoir : découverte	Volume Horaire : 9h CM, 9h TD, 12h TP
	SCIENCES DES MATERIAUX	
M1104	<b>Propriétés des matériaux</b>	Semestre 1
<p><u>Objectifs du module :</u>  Effectuer un essai mécanique simple selon la procédure normalisée.  Relier les propriétés mécaniques des matériaux aux essais mécaniques correspondants.  Faire le lien entre propriétés et constitution de la matière.  Identifier un matériau d'après sa désignation normalisée.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u>  Sélectionner les matériaux.  Réaliser des contrôles destructifs et non destructifs.  Associer un modèle scientifique à une situation concrète.  Identifier les interactions mises en jeu dans un système et entre celui-ci et le milieu dans lequel il est plongé.  Connaître les propriétés et comportements de la matière (solides, fluides, gaz) mis en jeu dans un système.  Réaliser des analyses en acoustique vibratoire, métallurgie, métaux, physico-chimie, ...</p>		
<p><u>Prérequis :</u>  Physique des classes terminales scientifiques ou technologiques et outils mathématiques associés.</p>		
<p><u>Contenus :</u>  Les essais mécaniques :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- essais de traction, dureté, fluage, résilience, fatigue,</li> <li>- comportement élastique, plastique, etc.</li> </ul> Les classes de matériaux (métaux, céramiques, polymères, composites) :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- propriétés et caractéristiques mécaniques et physico-chimiques des matériaux,</li> <li>- ordres de grandeur des caractéristiques (masse volumique, module d'Young, coefficient de Poisson, limite d'élasticité, etc.),</li> <li>- désignation normalisée des matériaux.</li> </ul> Constitution de la matière :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- les constituants élémentaires et les types de liaisons,</li> <li>- les solides cristallins et amorphes, bases de cristallographie,</li> <li>- défauts cristallins (défauts ponctuels, dislocations, joints de grains, précipités).</li> </ul> </p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u>  Travaux pratiques d'essais mécaniques sur les différentes classes de matériaux.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> M2104 : mise en œuvre et comportement des matériaux, M314C : sélection des matériaux.</p>		
<p><u>Mots clés :</u> essais mécaniques, désignation, propriétés, caractéristiques, organisation de la matière, liaison, défauts.</p>		

UE12	Industrialiser et gérer : découverte PRODUCTION	Volume Horaire : 7h CM, 10h TD, 28h TP
M1201	<b>Bases des procédés d'obtention de produit</b>	Semestre 1
<p><u>Objectifs du module :</u>  Réaliser des pièces simples sur machines d'usinage et avec d'autres procédés.  Réaliser une analyse critique de la pièce obtenue pour valider la production ou proposer des corrections.  Définir un processus d'usinage permettant d'obtenir une pièce simple.  Préparer et mettre en œuvre des moyens de production simples dans un processus global d'élaboration.  Expliquer les procédés d'obtention de produits.  Connaitre les domaines d'emploi des différents procédés et leurs caractéristiques.  Appliquer les règles de tracé des pièces en conformité avec les procédé(s) d'obtention du produit (à partir d'exemples réels).</p>		
<p><u>Compétences visées :</u>  Analyser les éléments de fabrication et définir les procédés et processus, les moyens et les modes opératoires.  Étudier les postes de travail, l'ergonomie, les implantations ou les modalités de manutention et d'entreposage des fabrications.  Identifier et analyser les dysfonctionnements, définir les actions correctives et suivre leurs mises en œuvre.  Évaluer l'impact environnemental du process, participer à une analyse du cycle de vie du produit.  Contrôler l'état de fonctionnement des matériels, les données d'instrumentation.  Contrôler la conformité de fabrication de produits, pièces, sous-ensembles, ensembles.  Présenter et mettre en œuvre des actions d'amélioration dans le domaine du traitement des pollutions.  Réaliser un contrôle dans un domaine : Assemblage de structure.  Réaliser un contrôle dans un domaine : Dimension, géométrie.</p>		
<p><u>Prérequis :</u>  Cette partie sera coordonnée avec les enseignements définis par la fiche M1101 : Conception Mécanique (Lecture de dessin 2D), M1203 : métrologie, M1306 : méthodologie (Lecture de dessin 2D), M1104 : SDM, M1303 : PPP, métiers liés au cycle de vie d'un produit.</p>		
<p><u>Contenus :</u>  Réaliser des pièces simples sur machines d'usinage et avec d'autres procédés.  Analyser la pièce obtenue pour valider la production ou proposer des corrections.  Définir un processus d'usinage permettant d'obtenir une pièce simple.  Connaitre les domaines d'emploi des différents procédés et leurs caractéristiques.  Expliquer les procédés d'obtention de produits.  Appliquer les règles de tracé des pièces en conformité avec les procédé(s) d'obtention du produit (à partir d'exemples réels).  Hygiène, sécurité et environnement du poste de travail. Principe de recyclage des consommables.  Initiation à la production sur machines-outils (tournage, fraisage, perçage...).  Mise en œuvre de méthodes, techniques, outillages (paramètres : vitesse de coupe, d'avance...) et limites d'utilisation (tolérances dimensionnelles et géométriques).  Mise en œuvre de méthodes, techniques et limites d'utilisation (tolérances dimensionnelles et géométriques) appliquées à d'autres procédés (Fonderie, Forgeage, Métaux en feuilles, Soudage, Matières plastiques, composites...).  Il s'agit de donner simultanément aux étudiants un savoir-faire et des connaissances générales sur les moyens et méthodes de production en insistant sur :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'organisation : sécurité, qualité, poste de travail, temps, travail collaboratif,</li> <li>- l'analyse : étude des moyens disponibles et recherche de solutions pratiques, modélisation,</li> <li>- la démarche expérimentale : conception d'un processus, réalisation, observation du résultat et démarche de correction,</li> <li>- l'observation et utilisation d'objets techniques : machine, porte-pièce, porte-outils, appareils de mesure,</li> <li>- l'observation de la documentation technique (contrat de phase, documentation constructeur, normes...),</li> <li>- l'observation des phénomènes physiques (efforts, vibrations, déformations, phénomènes thermiques...).</li> </ul> </p>		

**Modalités de mise en œuvre :**

L'étudiant devant aborder plusieurs technologies, les TP seront à organiser en fonction des moyens.

Il n'est pas nécessaire de faire une liste exhaustive de tous les procédés. Il est préférable d'en sélectionner un nombre limité et de les approfondir pour asseoir les connaissances de l'étudiant et éviter le saupoudrage. Ce chapitre peut être traité sous forme de cours et d'exercices ou d'études de cas. Les travaux pratiques peuvent être réalisés sur des matériels réels ou didactiques. Le couplage avec des outils de simulation est envisageable pour permettre une meilleure compréhension des phénomènes physiques.

En TP, l'étudiant doit être au contact avec le matériel et doit le manipuler avec autonomie, tout en respectant les règles de sécurité et les règles de l'art. Chaque plan sera accompagné d'une image 3D de la pièce concernée.

Il est souhaitable de conserver une partie des TP sur les machines-outils conventionnelles.

Les manipulations doivent être suffisamment guidées pour obliger l'étudiant à analyser les points visés par les objectifs pédagogiques.

**TP à 8 étudiants (travaux pratiques avec des matériels différents, fragiles, coûteux et comportant des risques)****Prolongements possibles :**

M2201 Production : mise en œuvre des moyens de production

**Mots clés :** usinage, fonderie, forgeage, laminage, pliage, soudage, injection plastique...

UE12	Industrialiser et gérer : découverte METHODES	Volume Horaire : 6h CM, 16h TD, 8h TP
M1202	<b>Initiation aux processus d'obtention de produits</b>	Semestre 1
<u>Objectifs du module :</u> Identifier les processus d'obtention de produits.		
<u>Compétences visées :</u> Analyser les éléments de fabrication et définir les procédés et processus, les moyens et les modes opératoires. Sélectionner les machines, les outillages appropriés. Evaluer l'impact environnemental du process, participer à une analyse du cycle de vie du produit. Déterminer le(s) procédé(s) d'obtention du produit (à partir d'exemples réels), et connaître les règles élémentaires de tracé des pièces. Expliquer et classer les différents types de procédés en fonction de leurs domaines d'application et impact environnemental. Comprendre les différentes étapes de transformation de produits. Interpréter les indications d'un dossier de définition (quantité, cadence...) pour comprendre un processus de fabrication.		
<u>Prérequis :</u> Cette partie sera mise en œuvre en liaison avec les enseignements définis en conception mécanique, structure des matériaux, production et métrologie pour les moyens...		
<u>Contenus :</u> Analyse des spécifications et contraintes issues de la définition de produit : morphologie, spécifications géométriques, spécifications de matériaux, programme de fabrication (quantité, cadence,...).  Obtention des pièces : <ul style="list-style-type: none"> <li>- fonderie (sable, moule métallique, cire perdue...),</li> <li>- forgeage (estampage, extrusion),</li> <li>- métaux en feuilles (emboutissage, pliage, extrusion, découpage...),</li> <li>- soudage (à l'arc, par résistance, par faisceau d'électrons...),</li> <li>- matières plastiques (thermoplastiques et thermodurcissables),</li> <li>- usinage (traité en M1201),</li> <li>- contraintes dues aux moyens de fabrication : technologie, topologie, isostatisme,</li> <li>- processus de fabrication, avant-projet de gamme, évaluation des moyens. Initiation à la cotation de fabrication,</li> <li>- l'aspect développement durable et éco conception sera également intégré au module.</li> </ul>		
<u>Modalités de mise en œuvre :</u> Principe des principaux moyens d'obtention des pièces brutes, métalliques ou non, règles de tracé des pièces. Mise en œuvre selon les moyens disponibles.  <b>TP à 8 étudiants (travaux pratiques avec des matériels différents, fragiles, coûteux et comportant des risques)</b>		
<u>Prolongements possibles :</u> M2202 Méthodes : de la définition du produit au processus		
<u>Mots clés :</u> métallique, plastique, fonderie, forgeage, métaux en feuilles, soudage, gamme, fabrication, usinage, production, procédés, processus, transformation, industrialisation, transformation, isostatisme.		

UE12	Industrialiser et gérer : découverte METROLOGIE	Volume Horaire 3h CM, 4h TD, 8h TP
M1203	<b>Mesures et contrôle</b>	Semestre 1
<u>Objectifs du module :</u> Être capable de mettre en œuvre des techniques de mesurages élémentaires.		
<u>Compétences visées :</u> Réaliser un contrôle dans un domaine : dimension, géométrie et position. Identifier et interpréter des spécifications courantes issues d'un dessin de définition. Appliquer une procédure de mesure. Choisir et mettre en œuvre les techniques élémentaires de mesurage. Estimer les incertitudes de mesure. Être capable d'identifier les défauts géométriques de forme, d'orientation et de position.		
<u>Prérequis :</u> Pour qu'il y ait complémentarité, les acteurs de cet enseignement devront se concerter avec ceux chargés des enseignements définis par les fiches M1101, M1201 et M1301 (statistiques).		
<u>Contenus :</u> Interprétation des spécifications dans le contexte G.P.S. Utilisation des principaux matériels de contrôle, sériels ou unitaires, avec rédaction de PV : <ul style="list-style-type: none"> <li>- appareils de mesure classiques : pied à coulisse, micromètre,</li> <li>- marbre et accessoires de mesurage,</li> <li>- vérificateurs spéciaux : montages de contrôle, calibres à limites,</li> <li>- machines à mesurer, colonne de mesure.</li> </ul> Caractérisation des appareils et des processus de mesure (justesse, fidélité, répétabilité, reproductibilité, capabilité).		
<u>Modalités de mise en œuvre :</u> Pour cette 1ère partie du module de métrologie, l'étudiant doit avoir fait un minimum d'initiation à l'usinage. L'étudiant doit utiliser un maximum d'appareils différents lui permettant de valider l'ensemble des mesures.		
<u>Prolongements possibles :</u> M2203 Métrologie		
<u>Mots clés :</u> spécifications, incertitudes, mesures au marbre, GPS.		

UE12	Industrialiser et gérer : découverte ELECTRICITE – ELECTRONIQUE – AUTOMATISME	Volume Horaire : 3h CM, 6h TD, 6h TP
M1204	<b>Notions fondamentales d'électricité</b>	Semestre 1
<p><u>Objectifs du module :</u>          Connaître les notions de base de l'électricité.          Lire et comprendre les notices d'utilisation ou schémas d'installation d'appareils électriques.          Intégrer les règles de sécurité des biens et des personnes.          Mettre en œuvre les appareils de mesure électriques, interpréter les résultats.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u>          Choisir, mettre en place et assurer la mise au point de systèmes automatisés.</p>		
<p><u>Prérequis :</u>          Baccalauréat ou équivalent.</p>		
<p><u>Contenus :</u>          Grandeurs électriques de base (charge, champ électrique, potentiel, courant, énergie, puissance...).</p> <p>Définitions et principes fondamentaux en régime continu :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Composants électriques, capteur résistif, pont de Wheatstone,</li> <li>- Lois de Kirchhoff, association de dipôles.</li> </ul> <p>Sécurité électrique.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u>          Matériel de base de l'électricité : composants électriques (résistances, capacités, bobines), sources de tensions continues, appareils de mesures (voltmètre, ampèremètre, wattmètre).</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u>          M2204 EEA : motorisation électrique</p>		
<p><u>Mots clés :</u> électricité, mesure, sécurité.</p>		

UE12	Industrialiser et gérer : découverte ELECTRICITE – ELECTRONIQUE – AUTOMATISME	Volume Horaire : 3h CM, 6h TD, 6h TP
M1214	<b>Bases de l'automatisme</b>	Semestre 1
<p><u>Objectifs du module :</u>          Connaître les bases de l'automatisme.          Connaître la structure d'un système automatisé et ses composants de bases.          Modéliser un système combinatoire sous une forme d'expressions booléennes puis effectuer une simplification.          Mettre en œuvre un ensemble d'équations de commande sous la forme de logique câblée et/ou programmée.          Identifier un système séquentiel.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u>          Choisir, mettre en place et assurer la mise au point de systèmes automatisés.</p>		
<p><u>Prérequis :</u>          Baccalauréat ou équivalent.</p>		
<p><u>Contenus :</u>          Outils initiaux de l'automatisme : algèbre de Boole, numération, simplifications, logique combinatoire et séquentielle.           Structure fonctionnelle d'un système automatisé, partie opérative &amp; partie commande.           Capteurs, actionneurs et systèmes d'identification pour l'automatisme.           Initiation au principe de fonctionnement d'un automate programmable, éléments de langage de programmation.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u>          Platines didactiques de câblage, systèmes automatisés composés d'un automate programmable ou d'une partie opérative simple.          Privilégier l'utilisation de produits industriels diversifiés et récents (actionneurs, capteurs, automates, logiciels).          Illustrer le cours par des exemples issus des métiers de la mécanique et des secteurs de la production industrielle.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u>          M2214 automatisation d'un poste de travail, sécurité</p>		
<p><u>Mots clés :</u>          systèmes automatisés, logique combinatoire.</p>		

UE13	Méthodologie : consolidation des bases et spécificités MATHEMATIQUES	Volume Horaire : 14h CM, 28h TD, 3h TP
M131	<b>Outils mathématiques</b>	Semestre 1
<p><u>Objectifs du module :</u> Uniformiser les connaissances mathématiques des étudiants en fonction de leurs origines. Maîtriser les bases de l'analyse et de la trigonométrie. Maîtriser les bases des probabilités et des statistiques.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Manipuler les polynômes. Effectuer le produit scalaire, vectoriel et projection de vecteurs. Calculer des dérivées, en particulier des dérivées de fonctions composées. Étudier des fonctions. Appliquer les développements limités au calcul de limites. Étudier une variable aléatoire suivant une loi normale. Estimer une moyenne, une variance, une fréquence. Tester l'égalité de moyennes, de fréquences.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> Niveau d'un bachelier scientifique ou technologique.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Étude des polynômes. Calcul vectoriel (produit scalaire, produit vectoriel, projection). Dérivées. Fonctions trigonométriques et leurs réciproques. Formules de Taylor, développements limités. Probabilités et Statistiques.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u></p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> Ce module est fournisseur pour toutes les disciplines scientifiques et technologiques, en particulier pour les disciplines : mécanique, DDS, EEA et métrologie.</p>		
<p><u>Mots clés :</u> polynômes, calcul vectoriel, trigonométrie, développements limités, statistiques.</p>		



UE13	Méthodologie : consolidation des bases et spécificités EXPRESSION – COMMUNICATION	Volume Horaire : 1h CM, 14h TD, 15h TP
M1302	<b>Eléments fondamentaux de la communication</b>	Semestre 1
<u>Objectifs du module :</u> Comprendre les enjeux de la communication.		
<u>Compétences visées :</u> Rechercher et exploiter la documentation. Réaliser des présentations avec des supports actuels.  Connaître et maîtriser les fondements et les codes de la communication. Comprendre le monde contemporain, développer la culture générale. S'exprimer clairement. S'adapter à la situation de communication dans différents contextes (universitaire, professionnel, autre). Avoir confiance en soi et s'affirmer dans un groupe.		
<u>Prérequis :</u> Baccalauréat ou titre équivalent pour les compétences en expression écrite et orale.		
<u>Contenus :</u> Les concepts de la communication (situation, type, fonctions du langage ...). La communication interpersonnelle. La communication verbale et non verbale. Les outils et techniques de recherche documentaire. Un renforcement des compétences linguistiques. Une sensibilisation à l'environnement culturel et interculturel.		
<u>Modalités de mise en œuvre :</u> Exercices de communication écrite et orale : lecture rapide, reformulation, prise de notes, rédaction, courriers, courriels, comptes rendus, prise de parole (improvisée, exposés, présentation de soi, téléphonique...). Supports visuels : production (posters, plaquettes publicitaires,...), et exposé oral avec un logiciel de présentation. Travail d'équipe. Etudes de cas. Ateliers d'écriture, soutien orthographique et grammatical.		
<u>Prolongements possibles :</u> bureautique, TIC, PPP, projets tutorés, connaissance de l'entreprise.		
<u>Mots clés :</u> communication, culture, éthique de la communication, écrit et oral, verbal et non verbal, visuels, recherche documentaire, rédaction, développement personnel, rédaction technique.		

UE13	Méthodologie : consolidation des bases et spécificités PROJET PERSONNEL PROFESSIONNEL	Volume Horaire : 6h CM, 6h TD, 8h TP
M1303	<b>PPP : Mieux se connaître, découverte des métiers et des environnements professionnels</b>	Semestre 1
<p><u>Objectifs du module :</u> A partir d'analyses de produits, il s'agit de découvrir la diversité des métiers, des environnements professionnels liés à la spécialité du GMP et des conditions d'exercice. Appréhender la notion de compétences (savoirs, savoir-faire, qualités clés des différents métiers) et apprendre à se connaître. Identifier les parcours de formation permettant l'accès à ces métiers.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Identifier les métiers du GMP Apprendre à se connaître Rechercher et exploiter de la documentation Réaliser des présentations orales et écrites</p>		
<p><u>Prérequis :</u> Mise en œuvre avec M1101 et M1302</p>		
<p><u>Contenus :</u> Travail à partir d'un produit : identification des différents métiers associés au cycle de vie du produit, de la conception à l'industrialisation et à sa fin de vie. Réalisation d'enquêtes métier (interview d'un professionnel sur son lieu de travail, d'anciens étudiants diplômés de l'IUT, d'apprentis en cours de formation) ; recherches documentaires sur le même métier et confrontation des informations recueillies par les deux méthodes. Organisation de manifestations : journées des anciens, conférences thématiques, forum des métiers, ... Travail sur la connaissance de soi : rechercher ses motivations, ses traits de personnalité, savoir présenter son parcours personnel en lien avec ses expériences.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> D'une façon générale, il s'agit de mettre l'étudiant en situation d'acteur (il construit ainsi sa connaissance et sa vision) et de l'aider à produire ce point de vue. La restitution pourra se faire devant un groupe d'étudiants afin d'enrichir leurs connaissances et de confronter leurs représentations. L'étudiant effectue des visites et des rencontres de professionnels. Le dispositif pourra s'appuyer sur un e-portfolio construit par l'étudiant lors de son parcours en DUT et réutilisable ensuite, ainsi que sur les outils TICE, les réseaux sociaux professionnels, ... L'étudiant sera évalué aussi bien sur des restitutions orales, des rendus écrits que sur sa progression dans l'élaboration de son projet. Ce module nécessite la mise en place de travaux <b>pratiques de manipulation de produits et de découvertes technologiques</b> : il s'agit ici <b>d'appréhender tactilement</b> des produits grand public à travers des activités de démontage, observation, analyse, remontage. On y abordera les aspects liés au développement durable et aux recyclages des produits.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> Avec les enseignements d'expression-communication, les matières cœur de métier et les projets, le stage.</p>		
<p><u>Mots clés :</u> Métiers, emploi, compétences, fiche métier (ROME), activités professionnelles, environnement professionnel.</p>		

UE13	Méthodologie : consolidation des bases et spécificités LANGUES ETRANGERES	Volume Horaire : 15h TD, 15h TP
M1304	<b>Communication en langue étrangère : outils de base</b>	Semestre 1
<p><u>Objectifs du module :</u>          Consolider les fondamentaux en grammaire et phonétique.          Se placer en situation de communication.          Acquérir les outils de base pour la communication générale, professionnelle et technique.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u>          Savoir communiquer avec aisance avec des interlocuteurs étrangers, y compris dans la dimension interculturelle.          Pratiquer un anglais technique pour s'intégrer dans une équipe internationale s'exprimant en anglais.</p>		
<p><u>Prérequis :</u>          Comprendre les expressions et le vocabulaire fréquemment employés. Saisir des messages simples. Etre capable de trouver une information particulière dans un document rédigé dans une langue courante.          Pouvoir communiquer et échanger des informations simples à l'oral comme à l'écrit.</p>		
<p><u>Contenus :</u>          Consolidation phonologique.</p> <p>Outils de communication générale :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- prendre contact, se présenter, établir une communication interpersonnelle,</li> <li>- épeler un nom, une adresse électronique, URL, etc,</li> <li>- décrire un espace donné et savoir suivre ou indiquer un itinéraire.</li> </ul> <p>Outils de communication professionnelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- exposer et commenter des données chiffrées,</li> <li>- téléphoner : établir un premier contact, demander une information, prendre ou laisser un message,</li> <li>- envoyer un courriel simple.</li> </ul> <p>Outils de communication technique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- décrire et localiser des objets, expliquer un mécanisme simple,</li> <li>- rédiger un texte court,</li> <li>- effectuer une brève présentation orale.</li> </ul>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u>          Travaux dirigés, travail de groupe ou binôme, laboratoire multimédia, vidéo, documents authentiques.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u>          Travaux communs avec l'Expression et Communication, et d'autres matières dans le cadre de l'EMILE.</p>		
<p><u>Mots clés :</u>          Se présenter, téléphoner, épeler, décrire, positionner, données chiffrées.</p>		

UE13	Méthodologie : consolidation des bases et spécificités	Volume Horaire : 2h CM, 4h TD, 24h TP
	METHODOLOGIE ET AIDE INDIVIDUALISEE	
M1306	<b>Favoriser la réussite de l'étudiant</b>	Semestre 1
<u>Objectifs du module :</u> - favoriser la réussite des étudiants, - renforcer les savoirs, les méthodes et connaissances, - préparer à l'insertion professionnelle.		
<u>Compétences visées :</u> - s'organiser, - s'exprimer, - comprendre le contexte de la formation, - savoir utiliser des outils et méthodes de recherche.		
<u>Prérequis :</u> Baccalauréat ou équivalent.		
<u>Contenus :</u> - Présenter les attentes de l'équipe pédagogique et le référentiel de compétences. - Présenter les différents processus d'apprentissage : - profils visuel, auditif, - approche inductive, déductive, abductive, - approche globale, analytique.  - Réaliser des bilans de connaissances.  - Renforcer les connaissances de bases que le bilan aurait révélées insuffisantes.  Dans le cadre de disciplines choisies par l'équipe pédagogique en fonction des bilans, présenter concrètement et en situation, dans un contexte d'acquisition de connaissances et de compétences : - les stratégies de lecture, prise de notes, travail personnel et en équipe, - les différents moyens de compréhension, hiérarchisation et mémorisation des connaissances, - des méthodes visant à organiser et gérer le temps de travail personnel.		
<u>Modalités de mise en œuvre :</u> L'évaluation du module sera laissée à l'initiative de l'équipe pédagogique, selon les disciplines concernées. Il sera tenu compte de la progression de l'étudiant. Les bilans sont réalisés en promotion complète (CM). L'aspect méthodologique sera réalisé en groupe de TD et illustré directement par une approche disciplinaire qui sera ensuite approfondie en TP, dans le cadre de l'aide individualisée par matière ou compétence.		
<u>Prolongements possibles :</u> TICE, Expression-Communication.		
<u>Mots clés :</u> progression, organisation, méthodologie, bilan, connaissances, travail personnel, compétences.		

UE13	Méthodologie : consolidation des bases et spécificités INFORMATIQUE	Volume Horaire : 5 h CM, 10h TD, 15h TP
M1307	<b>Tableurs et langages de programmation</b>	Semestre 1
<p><u>Objectifs du module :</u> Utiliser de façon rationnelle un tableur et ses fonctions principales. Savoir traiter dans un langage structuré un problème simple.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Utiliser de façon rationnelle un tableur et ses fonctions principales. Savoir traiter dans un langage structuré un problème simple.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> Niveau informatique d'un bachelier scientifique ou technologique.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Tableur : classeur, feuilles de calcul, fonctions intégrées, graphiques, traitement et consolidation de données.  Analyse algorithmique d'un problème et application dans un langage structuré ; macro-commandes.  Les aspects traitement de texte et PAO ne font pas partie de ce module, cependant il faudra montrer le lien avec ces applications.  L'utilisation d'internet est du ressort de chaque discipline.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> Matériel utilisé : un ordinateur par étudiant.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> Ce module est fournisseur pour toutes les disciplines.</p>		
<p><u>Mots clés :</u> Tableur, langage structuré.</p>		

**b. Semestre 2**

UE21	Concevoir : bases	Volume Horaire : 8h CM, 12h TD, 40h TP
	CONCEPTION MECANIQUE	
M2101	<b>Etudes de la conception</b>	Semestre 2
<p><u>Objectifs du module :</u> Apprentissage de la conception de liaisons élémentaires. Initiation à la cotation fonctionnelle.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Vérifier la faisabilité technique et la conformité d'un produit au cahier des charges. Étudier et concevoir des pièces, sous-ensembles ou ensembles. Déterminer les spécifications et les cotations des pièces, sous-ensembles ou ensembles. Déterminer et calculer les contraintes fonctionnelles, physiques, ergonomiques, dimensionnelles, structurelles ou géométriques de pièces, produits. Identifier la demande et réaliser les épures, schémas de pièces, systèmes, sous-ensembles ou ensembles.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> M1101 (CM), M1102 (DDS), M1103 (Méca), M1104 (SDM), M1201 (Prod), M1203 (Métro).</p>		
<p><u>Contenus :</u> Lecture et interprétation d'un cahier des charges en vue de la conception d'une partie d'un mécanisme. Etude de la conception des liaisons (encastrement, guidage en rotation et translation ...) et définition des critères de choix de solutions et de dimensionnement. Analyse d'une chaîne cinématique. Identification d'un mécanisme hyperstatique. Conception de différentes pièces dans un mécanisme existant. Méthodologie de conception avec les outils de CAO. Fonctions lubrification et étanchéité. Notions de fiabilité et durabilité d'un mécanisme (usure, durée de vie, fatigue, ...). Cotation fonctionnelle dimensionnelle et géométrique, tolérancement (normes ISO) : de la fonction à la cotation qui permet de la garantir. Réalisation de modèles numériques de définition de systèmes (schémas, modèles d'ensemble, modèles et dessins de définition). Validation des solutions constructives en conformité avec le cahier des charges.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> 1 poste CAO par étudiant – produit réel avec documents numériques : ensembles et modèles numériques avec nomenclatures, mises en plan et dossiers de définition, exploitables graduellement. Une coordination entre la métrologie et la conception sera nécessaire. Les mécanismes étudiés doivent être variés et innovants. L'aspect développement durable et éco conception sera obligatoirement intégré par le biais de l'analyse du cycle de vie du produit.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> Logiciels de composants, sites Internet.</p>		
<p><u>Mots clés :</u> CAO, étude de la conception de mécanismes, composants standards, cotation fonctionnelle, exploitation d'un cahier des charges fonctionnel, mise en plan, éco-conception.</p>		

UE21	Concevoir : bases	Volume Horaire : 10h CM, 16h TD, 4h TP
	DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES	
M2102	<b>Sollicitations simples : torsion - flexion</b>	Semestre 2
<u>Objectifs du module :</u> Présenter le comportement des poutres en flexion et torsion.		
<u>Compétences visées :</u> Sélectionner les matériaux. Associer un modèle scientifique à une situation concrète. Associer à des observations des quantités mesurables pertinentes et objectives, dans le domaine de la mécanique.		
<u>Prérequis :</u> Statique, matériaux et notions de contraintes, hypothèses de la RDM, traction-cisaillement, intégrale.		
<u>Contenus :</u> Torsion : <ul style="list-style-type: none"> <li>- définition, éléments de réduction, caractéristiques de sections droites, moments quadratiques associés, calcul des contraintes et déformées dans les cas isostatiques simples, torsion des arbres circulaires,</li> <li>- sensibilisation à l'étude de la torsion des poutres de section non circulaire.</li> </ul> Concentration de contrainte.  Flexion pure et Flexion simple : <ul style="list-style-type: none"> <li>- définition, éléments de réduction, caractéristiques de sections droites, moments quadratiques associés, calcul des contraintes (normales et tangentielles) et déformées dans les cas isostatiques,</li> <li>- étude de cas hyperstatiques (principe de superposition),</li> <li>- concentration de contrainte.</li> </ul> Flambement.		
<u>Modalités de mise en œuvre :</u> S'appuyer sur des cas réels en vue de leur étude : l'étudiant doit savoir modéliser un problème de flexion ou torsion, définir les conditions aux limites et analyser les résultats de la résolution (analytique ou numérique). Possibilité de s'appuyer sur un logiciel en support de TD ou TP : modélisation numérique des problèmes, illustration et interprétation des résultats. Possibilité d'utiliser du matériel didactique visuel. (Mousse, photoélasticimétrie...) Utiliser les liaisons ISO vues en mécanique		
<u>Prolongements possibles :</u> M3102 DDS : élasticité – sollicitations composées		
<u>Mots clés :</u> flexion, torsion		

UE21	Concevoir : bases MECANIQUE	Volume Horaire : 18h CM, 38h TD, 4h TP
M2103	<b>Dynamique du solide : cinématique, cinétique, PFD</b>	Semestre 2
<u>Objectifs du module :</u> Modéliser un système et réaliser son étude cinématique et dynamique.		
<u>Compétences visées :</u> Associer un modèle scientifique à une situation concrète. Savoir délimiter les frontières du système sur lequel le raisonnement doit être mené. Identifier les paramètres et les variables d'un problème concret. Identifier les interactions mises en jeu dans un système et entre celui-ci et le milieu dans lequel il est plongé. Connaître les propriétés et comportements de la matière (solides, fluides, gaz) mis en jeu dans un système. Associer à des observations des quantités mesurables pertinentes et objectives, dans le domaine de la mécanique. Choisir un repère de travail et une méthode de résolution adéquate. Analyser la cinématique d'un mécanisme. Déterminer la position, du vecteur vitesse et du vecteur accélération d'un point d'un solide. Déterminer pour un solide : la masse, la position du centre de masse, la matrice d'inertie. Exprimer les torseurs cinétique et dynamique dans un repère correctement choisi et appliquer le PFD. En déduire les actions mécaniques de liaison et/ou le mouvement.		
<u>Prérequis :</u> Statique du solide, mathématiques		
<u>Contenus :</u> Cinématique <ul style="list-style-type: none"> <li>- repères de dérivation, repère de projection, dérivation d'un vecteur par rapport au temps pour un observateur situé dans le repère de dérivation,</li> <li>- cinématique du solide, composition de mouvements,</li> <li>- cinématique du contact (glissement, roulement et pivotement).</li> </ul> Cinétique <ul style="list-style-type: none"> <li>- caractéristiques de géométrie des masses : masse, position du centre d'inertie, moments et produits d'inertie,</li> <li>- matrice d'inertie, théorème de Huygens, torseurs cinétiques.</li> </ul> Dynamique <ul style="list-style-type: none"> <li>- torseurs dynamiques, principe Fondamental de la Dynamique (PFD).</li> </ul>		
<u>Modalités de mise en œuvre :</u> On pourra présenter d'emblée la finalité du module : le PFD, et les étapes nécessaires pour y parvenir. Il est conseillé, pour relier la mécanique à la technologie, de partir de mécanismes réels : plan d'ensemble, photo du mécanisme, supports déjà étudiés en conception, robotique etc. La modélisation pourra être proposée et commentée aux étudiants. On s'attachera en cinématique à : <ul style="list-style-type: none"> <li>- construire le graphe des liaisons,</li> <li>- définir et paramétrer les mouvements par rapport à des repères judicieusement choisis,</li> <li>- déterminer la loi d'entrée-sortie d'un mécanisme,</li> <li>- déterminer les champs des vecteurs vitesse des solides et les relations entre les mouvements : graphiquement, analytiquement ou à l'aide d'un logiciel.</li> </ul> Détermination expérimentale d'un centre d'inertie et d'un moment d'inertie. Pour le PFD, se limiter aux solides en translation, en rotation autour d'un axe fixe ou aux systèmes à deux degrés de liberté. Définition des conditions d'équilibrage dynamique.		
<u>Prolongements possibles :</u> M3103 Mécanique : dynamique et énergétique		



Mots clés :

cinématique, vitesse, accélération, géométrie des masses, dynamique.

UE21	Concevoir : bases	Volume Horaire : 15h CM, 14h TD, 16h TP
	SCIENCES DES MATERIAUX	
M2104	<b>Mise en œuvre et comportement des matériaux</b>	Semestre 2
<p><u>Objectifs du module :</u>  Utiliser des diagrammes binaires et justifier de la microstructure d'un alliage.  Anticiper l'état structural, les propriétés mécaniques et le comportement en service de pièces mécaniques en relation avec le traitement effectué.  Choisir un traitement pertinent pour une application donnée et l'insérer dans la gamme de fabrication d'une pièce.  Justifier le choix d'un polymère organique, d'une céramique, d'un alliage métallique ou d'un composite en relation avec les propriétés requises, les lois de comportement et les possibilités de mise en œuvre pour une application donnée.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u>  Sélectionner les matériaux.  Réaliser des contrôles destructifs et non destructifs.  Associer un modèle scientifique à une situation concrète.  Identifier les interactions mises en jeu dans un système et entre celui-ci et le milieu dans lequel il est plongé.  Connaître les propriétés et comportements de la matière (solides, fluides, gaz) mis en jeu dans un système.  Réaliser un contrôle dans un domaine : caractérisation de surface ; épaisseur, pourcentage d'alliage, structure des matériaux.</p>		
<p><u>Prérequis :</u>  M1104 : propriétés des matériaux.</p>		
<p><u>Contenus :</u>  Transformations de phases :  - diagrammes d'équilibre, transformations liquide-solide et solide-solide,  - microstructures,  - transformations à l'état solide avec et sans diffusion.  Endommagement :  - mécanismes de la déformation plastique,  - défaillances en service : causes et faciès de rupture (rupture ductile, fragile, facteur, d'intensité des contraintes, ténacité, rupture par fatigue et par fluage),  - potentiel des Contrôles Non Destructifs (CND).  Adaptation des matériaux métalliques à leur utilisation :  - durcissement et adoucissement des alliages métalliques,  - traitements thermiques : trempe (courbes TTT et TRC, vitesse critique de trempe), revenu,  - vieillissement, recuit (applications aux aciers et aux alliages légers),  - traitements thermo-chimiques (cémentation, nitruration) et mécaniques (galetage, grenailage),  - protection contre la corrosion : mécanismes élémentaires de corrosion, revêtements.  Matériaux polymères - Céramiques – Composites :  - caractères spécifiques en relation avec la structure,  - spécificités des comportements mécaniques. Spécificités des procédés de mise en œuvre,  - sous-classes : therm durcissables, thermoplastiques, élastomères - céramiques techniques, verres, etc. Dégradation, vieillissement, sensibilité aux solvants.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u>  Utilisation de fours, polisseuses, microscopes optiques, machines d'essais, CND.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u>  M3104C SDM : sélection des matériaux</p>		
<p><u>Mots clés :</u> verres, céramiques, polymères, composites, mise en œuvre, traitements thermiques, traitements thermo-chimiques, CND.</p>		

UE22	Industrialiser et gérer : bases PRODUCTION	Volume Horaire : 8h CM, 12h TD, 40h TP
M2201	<b>Mise en œuvre des moyens de production</b>	Semestre 2
<p><u>Objectifs du module :</u>          Comprendre les principaux procédés d'obtention des pièces mécaniques : domaine d'emploi, phénomènes physiques mis en jeu, paramètres d'influence,....          Mettre en œuvre des procédés étudiés dans le module.          Comprendre les principes de fonctionnement des machines à commande numérique (tournage, fraisage, poinçonnage, plieuse, électroérosion...), les possibilités cinématiques et les modes de génération des surfaces.          Mettre en œuvre une machine à commande numérique.          Elaborer la programmation d'une machine CN (langage ISO, Conversationnel, FAO...).          Etablir une liste ordonnée d'opérations permettant d'obtenir une pièce simple.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u>          Analyser les éléments de fabrication et définir les procédés et processus, les moyens et les modes opératoires.          Identifier et analyser les dysfonctionnements, définir les actions correctives et suivre leurs mises en œuvre.          Sélectionner les machines, les outillages appropriés.          Évaluer l'impact environnemental du process, participer à une analyse du cycle de vie du produit.          Contrôler la conformité de fabrication de produits, pièces, sous-ensembles, ensembles.          Définir et réaliser des programmes de fabrication (commandes numériques, centres d'usinage, automates).          Réaliser un contrôle dans un domaine : Assemblage de structure, Dimension, géométrie.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> Modules du semestre 1 en Production, Méthodes, Métrologie, M1201, M1202, M1203</p>		
<p><u>Contenus :</u>          Définition des modes de déplacements et des repères (normalisation) d'une machine à commande numérique.          Motorisation, commande, mesure pour les procédés à commande numérique.          Compréhension de la notion de chaîne vectorielle d'une machine à commande numérique.          Principe, structuration et création d'un programme de commande numérique.          Lecture et modification d'un programme ISO.          Préparation et mise en œuvre des procédés d'obtention des pièces.          Formalisation des techniques de réglage des moyens de production.          Mise en œuvre complète d'un procédé pour une production stabilisée bien définie.          Notion de coût et domaine d'emploi.          Les procédés peuvent être très variés, selon les ressources disponibles (pliage, découpage, électroérosion, prototypage rapide, hydroformage, frittage, taillage d'engrenages, rectification, mise en œuvre des matériaux plastiques et composites, robotique et assemblage...). Pour la mise en œuvre, il est préférable de sélectionner un nombre limité de procédés et de les approfondir pour asseoir les connaissances de l'étudiant et éviter le saupoudrage, dont au minimum un procédé à commande numérique.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u>          Chaque plan sera accompagné d'une image 3D de la pièce concernée.          Les notions d'hygiène, sécurité et environnement du poste de travail ainsi que le recyclage des consommables seront mises en pratiques de manière autonome.          Les manipulations doivent être suffisamment guidées pour obliger l'étudiant à analyser les points visés par les objectifs pédagogiques.          L'étudiant devant aborder plusieurs technologies, les TP seront à organiser en fonction des moyens. Pour l'obtention de pièces par un procédé à commande numérique : Machines CN, Banc de préréglage, simulateurs de commande numérique.  <b>TP à 8 étudiants (travaux pratiques avec des matériels différents, fragiles, coûteux et comportant des risques)</b></p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u>          M3201 Production : préparation d'une production sur machine CN</p>		
<p><u>Mots clés :</u>          commande numérique, procédés, chaîne vectorielle, programmation.</p>		

UE22	Industrialiser et gérer : bases METHODES	Volume Horaire : 6h CM, 12h TD, 12h TP
M2202	<b>De la définition du produit au processus</b>	Semestre 2
<p><u>Objectifs du module :</u> Définir les paramètres nécessaires pour un processus.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Analyser les éléments de fabrication et définir les procédés et processus, les moyens et les modes opératoires. Etablir les documents de fabrication (gammes, procédures, cahiers des charges, ...) et en contrôler la conformité d'application. Evaluer et chiffrer les coûts et le temps de réalisation et déterminer les standards de prix et les devis. Sélectionner les machines, les outillages appropriés. Evaluer l'impact environnemental du process, participer à une analyse du cycle de vie du produit. Proposer des évolutions d'organisation et de production (productivité, qualité, sécurité, environnement...) et les mettre en œuvre. Définir et réaliser des programmes de fabrication (commandes numériques, centres d'usinage, automates..).</p>		
<p><u>Prérequis :</u> Procédés élémentaires d'usinage, matériaux, méthodes.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Analyse du dessin de définition de produit et du programme de production. Analyse des contraintes et leurs effets sur le déroulement du processus. Chronologie des phases. Choix des procédés, outils, outillages et porte pièce. Paramètres associés. Paramètres environnementaux. Technologie de la coupe : études expérimentales, optimisation des conditions de coupe, choix des données de coupe, évaluation des efforts, applications au tournage, fraisage, perçage, alésage, taraudage, limites des moyens de production (tolérances de production en fonction des cadences...).</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> Elaboration du processus de réalisation, choix des outils et outillages, définition des paramètres de production, analyse morphologique des pièces, analyse des spécifications, repérage isostatique, étude chronologique des phases.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> M3202 Méthodes : étude et simulation de phase-optimisation des coûts</p>		
<p><u>Mots clés :</u> gamme, chiffrage, optimisation, fabrication, production, procédés, processus, transformation, méthodes, moyens, machine-outil, cahier des charges, dessin de définition, matériaux, phases, outillages, industrialisation.</p>		

UE22	Industrialiser et gérer : bases METROLOGIE	Volume Horaire : 6h CM, 8h TD, 16h TP
M2203	<b>Métrieologie Tridimensionnelle et états de surface</b>	Semestre 2
<p><u>Objectifs du module :</u> Être capable de mettre en œuvre une machine à mesurer tridimensionnelle : analyse des spécifications, gamme de mesure, procès-verbal.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Préparer les contrôles à réaliser à partir de dossiers, gammes, commandes. Préparer les produits et les appareils de mesures et d'analyses et contrôler leur conformité d'étalonnage et de fonctionnement. Identifier et interpréter des spécifications issues d'un dessin de définition. Réaliser un contrôle dans un domaine : Dimension, géométrie. Contrôler une pièce mécanique sur une machine à mesurer tridimensionnelle. Écrire une procédure et un procès-verbal de mesure. Contrôler la géométrie d'une machine-outil dans le cadre d'un processus d'amélioration de la qualité.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> Outils mathématiques de résolution de systèmes d'équations. Pour qu'il y ait complémentarité, les acteurs de cet enseignement devront se concerter avec ceux chargés de l'enseignement défini par la fiche M2101.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Technologie des Machines à Mesurer Tridimensionnelle : caractéristiques, domaine de précision. Principe de mesurage et de calcul :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- méthode d'association des éléments géométriques à des surfaces réelles,</li> <li>- construction de repères de mesure,</li> <li>- choix et interprétation d'un modèle géométrique de définition.</li> </ul> Rédaction d'une gamme de mesure, exploitation d'un logiciel ou d'une chaîne de mesure. Rédaction et exploitation d'un procès-verbal de mesure. Mesure des états de surfaces. Exploitation de la colonne de mesure, métrologie au marbre. Présentation et/ou exploitation d'autres moyens de mesure (mesure sans contact, mesure de forme, montage de contrôle, ...). Remarques : Cette fiche permet d'aborder le traitement mathématique des surfaces associées à partir des points palpés. Les spécifications au maximum et minimum de matière peuvent être développées ou reportées au semestre 3.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> L'exploitation de la colonne de mesure et la métrologie au marbre se fera en complément de la fiche M123. Matériel utilisé : Machine à Mesurer Tridimensionnelle (à Commande Numérique ou non) associée à un logiciel industriel, Rugosimètre. Bibliographie : Ouvrages de production mécanique, banque de documents, supports multimédias, documents fournisseurs, recueils de normes, revues techniques.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> M3203C Métrieologie : métrologie et contrôle avancés</p>		
<p><u>Mots clés :</u> MMT, GPS, critères d'association.</p>		

UE22	Industrialiser et gérer : bases ELECTRICITE – ELECTRONIQUE – AUTOMATISME	Volume Horaire : 6h CM, 12h TD, 12h TP
M2204	<b>Motorisation électrique</b>	Semestre 2
<p><u>Objectifs du module :</u> Choisir un moteur électrique, sa commande et sa protection, pour une utilisation donnée dans des cas simples en tenant compte de la sécurité. Lire et interpréter les plaques signalétiques des machines et les documentations techniques. Communiquer avec un spécialiste pour les choix de motorisations complexes (cahier des charges et prise en compte des remarques).</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Choisir, mettre en place et assurer la mise au point de systèmes automatisés.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> Notions fondamentales d'électricité M1204.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Régime sinusoïdal, circuit résonant, valeurs moyennes et efficaces, mesures par ponts d'impédances.  Systèmes triphasés (équilibré, couplage étoile-triangle...)  Puissances (apparente, active et réactive, effet Joule, facteur de puissance).  Principe de fonctionnement et commande des moteurs (asynchrone monophasé et triphasé, CC, pas à pas, Brushless...) et leurs caractéristiques électromécaniques.  Critères de choix des actionneurs électriques associés à leur commande, à la sécurité, étude de cas.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> Cette partie de cours constitue une « ressource » pour la construction mécanique et l'automatisme, une concertation avec les enseignants de ces disciplines est donc indispensable. Matériels : Machines tournantes, transformateurs et appareils de mesures.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> M3204 EEA : traitement de l'information</p>		
<p><u>Mots clés :</u> moteur électrique, régime sinusoïdal, triphasé.</p>		

UE22	Industrialiser et gérer : bases ELECTRICITE – ELECTRONIQUE – AUTOMATISME	Volume Horaire : 6h CM, 12h TD, 12h TP
M2214	<b>Automatisation d'un poste de travail, sécurité</b>	Semestre 2
<p><u>Objectifs du module :</u>  Automatiser un poste de travail isolé conformément aux standards de l'automatisation.  Modéliser un système automatisé à événements discrets.  Concevoir l'automatisation d'un poste de production, choisir et intégrer les capteurs et les actionneurs courants.  Assurer la mise en œuvre et la maintenance de l'automatisation d'un poste simple.  Introduire les règles concernant la sécurité des machines.  Identifier les problèmes de sécurité posés par une machine automatisée.  Choisir des solutions techniques pour assurer la sécurité d'un poste de travail.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u>  Choisir, mettre en place et assurer la mise au point de systèmes automatisés.</p>		
<p><u>Prérequis :</u>  Bases de l'automatisme M1214.</p>		
<p><u>Contenus :</u>  Outils de description des automatismes séquentiels, Grafcet, synthèse de la partie commande, matériel et logiciel.   Structure fonctionnelle d'un API (automate programmable industriel), principe de fonctionnement, implantation d'une application combinatoire et séquentielle.   Sécurité d'une installation automatisée.   Programmation et implantation d'applications sur des automates programmables.   Grafcets hiérarchisés.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u>  Systèmes automatisés composés d'un automate programmable et impérativement d'une partie opérative simple comportant une gestion de sécurité.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u>  M3214 EEA : intégration de systèmes automatisés</p>		
<p><u>Mots clés :</u>  logique séquentielle, Grafcet, API, sécurité.</p>		

UE23	Compétences transverses : outils, méthodes MATHEMATIQUES	Volume Horaire : 19h CM, 35h TD, 6hTP
M2301	<b>Calcul intégral et calcul matriciel</b>	Semestre 2
<u>Objectifs du module :</u> Développer la maîtrise du calcul intégral et du calcul matriciel.		
<u>Compétences visées :</u> Calculer des intégrales simples. Résoudre des équations différentielles du premier et du second ordre à coefficients constants. Diagonaliser une matrice. Résoudre un système d'équations linéaires.		
<u>Prérequis :</u> Calcul intégral du niveau d'un bachelier scientifique ou technologique.		
<u>Contenus :</u> Définition de l'intégrale comme limite d'une somme et d'une intégrale généralisée. Méthodes d'intégration. Équations différentielles du premier ordre. Équations différentielles du second ordre à coefficients constants.  Espace vectoriel sur R. Applications linéaires. Opérations du calcul matriciel. Diagonalisation d'une matrice. Exemples d'application : systèmes d'équations, systèmes différentiels, géométrie...  <u>Évaluation et validation des savoir-faire :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>- calculs d'intégrales (Intégration par parties, changements de variables, décomposition de fractions rationnelles en éléments simples),</li> <li>- résolution d'équations différentielles,</li> <li>- démontrer qu'une partie d'un espace vectoriel est un sous-espace vectoriel,</li> <li>- démontrer qu'une famille est une base et calculer la dimension d'un espace,</li> <li>- faire un produit de matrice et inverser une matrice, calcul de déterminant,</li> <li>- changer de base,</li> <li>- diagonaliser une matrice,</li> <li>- résoudre un système d'équations linéaires.</li> </ul>		
<u>Modalités de mise en œuvre :</u>		
<u>Prolongements possibles :</u> Ce module est fournisseur pour toutes les disciplines scientifiques et technologiques, en particulier pour les disciplines : mécanique, DDS, EEA, métrologie.		
<u>Mots clés :</u> intégrales, équations différentielles, calcul matriciel, espace vectoriel, équations linéaires.		



UE23	Compétences transverses : outils, méthodes EXPRESSION – COMMUNICATION	Volume Horaire : 1h CM, 14h TD, 15h TP
M2302	<b>Communication, information et argumentation</b>	Semestre 2
<u>Objectifs du module :</u> Structurer une réflexion, développer l'esprit critique et la culture générale.		
<u>Compétences visées :</u> Rechercher et exploiter la documentation. Produire des documents professionnels et universitaires.  Connaître et analyser les médias, grand public et spécialisés. Connaître et savoir utiliser les techniques d'argumentation. Organiser et structurer ses idées. Savoir synthétiser. Enrichir sa culture générale.		
<u>Prérequis :</u> M1302		
<u>Contenus :</u> Recherche documentaire. Rédaction et mise en forme de documents : normes de présentation, normes typographiques, fiches bibliographiques et sitographiques. Technique du compte rendu, du résumé et/ou de la synthèse. Utilisation des outils de créativité (brainstorming, schéma heuristique ...) Sémiologie de l'image. Argumentation écrite, orale, par l'image. Renforcement des compétences linguistiques.		
<u>Modalités de mise en œuvre :</u> Analyse des médias (presse, sites web, publicité, films). Etudes de cas. Participation à des activités culturelles et productions culturelles, exposés, débats. Rédaction de CR, résumés, synthèses, revues de presse. Ateliers d'écriture.		
<u>Prolongements possibles :</u> Bureautique, TIC, PPP, projets tutorés.		
<u>Mots clés :</u> presse, médias, revue de presse, argumenter, synthétiser, TIC, culture.		

UE23	Compétences transverses : outils, méthodes PROJET PERSONNEL PROFESSIONNEL	Volume Horaire : 5h CM, 4h TD, 6h TP
M2303	<b>PPP : Construction du projet Préparer l'insertion professionnelle</b>	Semestre 2
<p><u>Objectifs du module :</u> Accompagner l'étudiant dans sa détermination de l'environnement professionnel et du secteur d'activité dans lesquels il souhaite s'investir dans un avenir plus ou moins proche. Faciliter l'appréhension du monde de l'entreprise en tant qu'organisation. Première élaboration du projet professionnel en vue de la recherche de stage.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Découvrir et approfondir le monde du travail et de l'Entreprise. Rechercher et exploiter de la documentation. Réaliser des présentations orales. Définir et consolider le projet personnel et professionnel de l'étudiant.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> M1303 et M1302</p>		
<p><u>Contenus :</u> Description du fonctionnement des entreprises : Information – Recherche – Documentation (retour avec présentations). Présentation des métiers associés aux secteurs d'activité et aux niveaux d'embauches (Bac+2/+3 et +5). Prise de rendez-vous et interviews en entreprise – Visites d'entreprises (individuelles ou collectives). Articulation des aspects Personnel et Professionnel. Expression du projet personnel et professionnel de l'étudiant : - synthèse : compte-rendu écrit, - présentation : soutenance orale avec supports et réalisation de poster...</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> D'une façon générale, il s'agit de mettre l'étudiant en situation d'acteur (il construit ainsi sa connaissance et sa vision) et de l'aider à produire ce point de vue. La restitution pourra se faire devant un groupe d'étudiants afin d'enrichir leurs connaissances et de confronter leurs représentations. L'étudiant effectue des visites et des rencontres de professionnels. Le dispositif pourra s'appuyer sur un e-portfolio construit par l'étudiant lors de son parcours en DUT et réutilisable ensuite, ainsi que sur les outils TICE, les réseaux sociaux professionnels, ... L'étudiant sera évalué aussi bien sur des restitutions orales, des rendus écrits que sur sa progression dans l'élaboration de son projet.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> Avec les enseignements d'expression-communication, les matières cœur de métier, la gestion de projets et le stage.</p>		
<p><u>Mots clés :</u> métiers, emploi, compétences, fiche métier (ROME), activités professionnelles, environnement professionnel.</p>		

UE23	Compétences transverses : outils, méthodes LANGUES ETRANGERES	Volume Horaire : 15h TD, 15h TP
M2304	<b>Langue étrangère technique et professionnelle: rechercher et transmettre des données</b>	Semestre 2
<p><u>Objectifs du module :</u> Acquérir de l'aisance en situation d'information et de communication. Pratiquer l'anglais dans les domaines technologiques.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Rechercher et exploiter de la documentation. Savoir communiquer avec aisance avec des interlocuteurs étrangers, y compris dans la dimension interculturelle. Pratiquer un anglais technique pour s'intégrer dans une équipe internationale s'exprimant en anglais. Réaliser des présentations orales avec les supports numériques actuels.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> M1304</p>		
<p><u>Contenus :</u> Consolidation grammaticale. Outils de communication professionnelle : chercher des informations (prise de notes, Internet). Outils de communication technique : - Comprendre et donner des instructions, - Décrire le fonctionnement de systèmes mécaniques simples, - Décrire des expériences, procédés, méthodes et matériaux. Effectuer un exposé ou une soutenance en anglais.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> Travaux dirigés, travail de groupe ou binôme, laboratoire multimédia, vidéo, documents authentiques.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> Travaux communs avec l'Expression et Communication, et d'autres matières dans le cadre de l'EMILE.</p>		
<p><u>Mots clés :</u> mécanique, expériences, procédés, matériaux, instructions, compte rendu, exposé.</p>		

UE23	Compétences transverses : outils, méthodes ORGANISATION ET PILOTAGE INDUSTRIELS	Volume Horaire : 10h CM, 15h TD, 20h TP
M2305	<b>Conduite de projet</b>	Semestre 2
<p><u>Objectifs du module :</u> Etre capable de participer activement à un projet industriel. Etre capable de faire évoluer les flux au sein de l'entreprise.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Elaborer des cahiers des charges, piloter le projet. Sélectionner et suivre les fournisseurs/prestataires. Proposer des évolutions d'organisation et de production (productivité, qualité, sécurité, environnement...) et les mettre en œuvre. Répartir et coordonner les activités entre les équipes et affecter le personnel sur les postes de travail. Évaluer l'impact environnemental du process, participer à une analyse du cycle de vie du produit. Savoir délimiter les frontières du système sur lequel le raisonnement doit être mené. Participer activement à un travail collaboratif au sein de l'entreprise. Étudier les postes de travail, l'ergonomie, les implantations ou les modalités de manutention et d'entreposage des fabrications.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> Conception mécanique, Projet personnel professionnel, Méthodes du semestre 1.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Méthodologie de la conduite de projet. Outils de conduite de projet : PERT, GANTT, jalons ... Outils de suivi de projet. Gestion des activités et des ressources (Coût, délai, qualité). Analyse fonctionnelle et cahier des charges. Méthodes et outils d'implantation et d'amélioration des flux.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> Les aspects développement durable et éco-conception seront obligatoirement mis en évidence dans les différentes applications pédagogiques. Etudes de cas (biens et services) de conduite de projet. Travail en groupes. Utilisation de logiciels de gestion de projet et de jeux de simulation.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> Utilisation indispensable en projet tutoré et en stage industriel.</p>		
<p><u>Mots clés :</u> projet, PERT, GANTT, simulation, flux, équipe, suivi, planification.</p>		

UE23	Compétences transverses : outils, méthodes TRAVAUX DE SYNTHÈSE ET PROJETS	Volume Horaire : 100h en autonomie
M2308	<b>Projet tutoré</b>	Semestre 2
<u>Objectifs du module :</u> Analyser un produit industriel en autonomie. Préparer le projet de S3 et S4.		
<u>Compétences visées :</u> Elaborer un cahier des charges et piloter le projet.		
<u>Prérequis :</u>		
<u>Contenus :</u> Analyser un système existant en étudiant : <ul style="list-style-type: none"> <li>- sa fonction globale,</li> <li>- ses fonctions principales,</li> <li>- les solutions technologiques retenues,</li> <li>- les modes de mise en forme, les matériaux.</li> </ul> Préparer le projet de S3 et S4 : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etablir un planning prévisionnel</li> <li>- Recherche documentaire</li> <li>- ...</li> </ul>		
<u>Modalités de mise en œuvre :</u> Projet conduit par groupes de 2 ou 3 étudiants. L'analyse fera l'objet d'un rapport écrit et d'une présentation orale.		
<u>Prolongements possibles :</u> Projet de S3 et S4.		
<u>Mots clés :</u> gestion de projet.		

### c. Semestre 3

UE31	Concevoir : mise en œuvre CONCEPTION MECANIQUE	Volume Horaire : 12h CM, 23h TD, 25h TP
M3101	<b>Conception des transmissions de puissance</b>	Semestre 3
<p><u>Objectifs du module :</u> Etude des transmissions de puissance mécanique, hydraulique, pneumatique et électromécanique.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Étudier et concevoir des pièces, sous-ensembles ou ensembles. Déterminer et calculer les contraintes fonctionnelles, physiques, ergonomiques, dimensionnelles, structurelles ou géométriques de pièces, produits. Déterminer les spécifications et les cotations des pièces, sous-ensembles ou ensembles. Vérifier la faisabilité technique et la conformité d'un produit au cahier des charges.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> M1101, M2101 (CM), M1102, M2102 (DDS), M1103, M2103 (Méca), M1104, M2104 (SDM), M1201, M2201 (Prod), M1203, M2203 (Métro) , M1240, M2240 (EEA).</p>		
<p><u>Contenus :</u> Guidage en rotation par roulements à contact oblique : Dimensionnement, notion de précontrainte, règles de montage. Architectures et dimensionnement des transmissions par engrenages. Applications relatives aux trains d'engrenages : étude de quelques dispositions constructives et calculs. Trains épicycloïdaux : relations de base. Accouplements élastiques, transmissions par courroies et chaînes : caractéristiques et choix des composants à partir de documentation constructeur. Aspects énergétiques et rendement des transmissions de puissance : système vis-écrou, roue et vis sans fin.... Principales familles de composants hydrauliques, pneumatiques et électriques. Principes fondamentaux de mécanique des fluides appliquée à l'hydraulique industrielle. Circuits hydrauliques : Conception pour les circuits simples et compréhension pour les circuits plus élaborés. Calcul et choix d'un moteur électrique : inertie équivalente. Sensibilisation à l'isolation vibratoire d'une transmission de puissance. Utilisation de logiciels de calculs.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> Matériel utilisé : 1 poste CAO par étudiant – produit réel avec documents numériques : ensembles et modèles numériques avec nomenclatures, mises en plan et dossiers de définition, exploitables graduellement. Les mécanismes étudiés doivent être variés et innovants. L'aspect développement durable et éco conception sera obligatoirement intégré par le biais de l'analyse du cycle de vie du produit.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> Préparation au module du semestre 4</p>		
<p><u>Mots clés :</u> conception, dimensionnement, transmission de puissance, roulements, engrenages, hydraulique</p>		

UE31	Concevoir : mise en œuvre	Volume Horaire : 1h CM, 4h TD, 25h TP
	CONCEPTION MECANIQUE	
M3111	<b>Etude dans un contexte chaîne numérique</b>	Semestre 3
<u>Objectifs du module :</u> Montrer le caractère intégré et indissociable de la phase de conception d'un produit dans l'activité d'industrialisation de l'entreprise.		
<u>Compétences visées :</u> Étudier et concevoir des pièces, sous-ensembles ou ensembles. Vérifier la faisabilité technique et la conformité d'un produit au cahier des charges. Analyser les éléments de fabrication et définir les procédés et processus, les moyens et les modes opératoires. Établir les documents de fabrication (gammes, procédures, cahiers des charges, ...) et en contrôler la conformité d'application. Sélectionner les machines, les outillages appropriés. Proposer des évolutions d'organisation et de production (productivité, qualité, sécurité, environnement...) et les mettre en œuvre. Définir et réaliser des programmes de fabrication (commandes numériques, centres d'usinage, automates..). Définir et réaliser les gammes de réception et de contrôle.		
<u>Prérequis :</u> Activités faisant appel à l'ensemble des contenus des fiches des semestres précédents de conception, de production, de méthode, de métrologie, de mécanique, de DDS, de SDM.		
<u>Contenus :</u> Conception d'une pièce, d'un ensemble mécanique par une modélisation numérique paramétrique et associative : recherche de solutions, conception en place sous assemblage, paramétrage de la pièce à partir des conditions fonctionnelles et des éléments standards environnants. Dimensionnement des éléments constitutifs du produit conçu. Intégration des résultats de la cotation dimensionnelle et géométrique dans le modèle numérique. Approfondir les problématiques autour des modèles numériques définissant un composant : interactions conception-fabrication, chaîne numérique (PLM), autres modes de numérisation (surfacique, laser, scanner...), démarche de pré industrialisation. Les aspects développement durable et éco conception seront largement intégrés au module.		
<u>Modalités de mise en œuvre :</u> Il est souhaitable de jalonner cette démarche par la production des dessins de définition de la pièce, contrat de phase dans un travail collaboratif entre équipes d'enseignants de conception et de production. <b>Il est indispensable que ce soient les mêmes enseignants en charge de ce module « chaîne numérique » sur les deux semestres S3 et S4).</b> Le projet peut servir de support de la chaîne numérique. Il est <b>indispensable</b> que l'étude de conception et d'industrialisation porte sur la même pièce, le même ensemble mécanique de manière à mettre en évidence les éventuels retours sur la conception. <b>Il est également important de souligner que le module M4212 s'inscrira dans la continuité de ce module.</b> Si un logiciel unique de CFAO est utilisé, on pourra mettre en évidence l'influence du choix des fonctions de conception utilisées (perçages, lamages, alésages, poches) sur l'usinage : reconnaissance de trous, vidage de poches, choix automatique de type d'outil... Si des logiciels distincts CAO - CFAO sont utilisés, on pourra mettre en évidence les difficultés d'interface entre les logiciels et le passage des données de la CAO vers la FAO et inversement. L'aspect développement durable et éco conception sera obligatoirement intégré par le biais de l'analyse du cycle de vie du produit.		
<u>Prolongements possibles :</u> Poursuivre jusqu'aux étapes de réalisation et de contrôles.		

<u>Mots clés :</u> CAO, FAO, CFAO, industrialisation, méthodes, ingénierie simultanée, ingénierie collaborative, modèle numérique, maquette numérique, prototype, prototypage, spécifications, approfondissement , chaine numérique, conception intégrée, veille technologique, activité en équipe, échanges de données.		
UE31	Concevoir : mise en œuvre DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES	Volume Horaire 8h CM, 18h TD, 4h TP
M3102	<b>Elasticité – Sollicitations composées</b>	Semestre 3
<u>Objectifs du module :</u> Présenter la théorie de l'élasticité linéaire. Introduire la notion de critère de limite élastique.		
<u>Compétences visées :</u> Sélectionner les matériaux. Associer un modèle scientifique à une situation concrète. Connaître les propriétés et comportements de la matière (solides, fluides, gaz) mis en jeu dans un système.		
<u>Prérequis :</u> Matrices M2301		
<u>Contenus :</u> Contraintes et déformations en élasticité : <ul style="list-style-type: none"> <li>- contraintes planes : notion de facette et de contrainte associée, contraintes et directions principales ; résolution analytique, graphique et numérique (cercle de Mohr des contraintes),</li> <li>- loi de Hooke généralisée, directions principales en deux et trois dimensions,</li> <li>- cercle de Mohr des déformations : application à l'extensométrie en TP,</li> <li>- critères de résistance,</li> <li>- applications des états de contraintes multiaxiaux (sollicitations composées)</li> </ul> Utiliser un logiciel de calcul par éléments finis : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etapes d'une modélisation par éléments finis (maillage, conditions aux limites, interprétation)</li> <li>- Capacités et limites.</li> </ul>		
<u>Modalités de mise en œuvre :</u> S'appuyer sur des cas réels en vue de leur étude : l'étudiant doit savoir modéliser un problème, définir les conditions aux limites et analyser les résultats obtenus (analytique, graphique ou numérique). Possibilité d'utiliser un logiciel en support de TD ou TP : modélisation numérique des problèmes, illustration et interprétation des résultats obtenus. Possibilité d'utiliser du matériel didactique visuel.		
<u>Prolongements possibles :</u> M4102C DDS : méthodes énergétiques et modélisation par éléments finis		
<u>Mots clés :</u> élasticité, critère de résistance, éléments finis.		



UE31	Concevoir : mise en œuvre MECANIQUE	Volume Horaire : 9h CM, 28h TD, 8h TP
M3103	<b>Dynamique et énergétique</b>	Semestre 3
<p><u>Objectifs du module :</u> Résoudre un problème de dynamique en utilisant le PFD et/ou les méthodes énergétiques. Application à l'étude des systèmes vibratoires à un degré de liberté.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Associer un modèle scientifique à une situation concrète. Savoir délimiter les frontières du système sur lequel le raisonnement doit être mené. Identifier les paramètres et les variables d'un problème concret. Identifier les interactions mises en jeu dans un système et entre celui-ci et le milieu dans lequel il est plongé. Connaître les propriétés et comportements de la matière (solides, fluides, gaz) mis en jeu dans un système. Associer à des observations des quantités mesurables pertinentes et objectives, dans le domaine de la mécanique. Appliquer le principe fondamental de la dynamique sur des systèmes mécaniques. Evaluer le Travail et la Puissance. Evaluer les énergies potentielle et cinétique mises en jeu dans un système. Savoir appliquer le théorème de l'énergie cinétique. Connaître l'influence des vibrations sur un système à un degré de liberté.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> Statique du solide, cinématique, cinétique, dynamique, mathématiques.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Dynamique : - rappel du PFD, - méthode de résolution d'un problème de dynamique, - équilibrage dynamique, - applications (à partir de cas réels) recherche des efforts et/ou des mouvements.  Energétique : - travail, énergie potentielle, énergie cinétique, puissance, - théorème de l'énergie cinétique (sous ses deux formes : puissance et travail), - notion de rendement (puissance des actions mécaniques intérieures).  Vibrations : - systèmes à 1 degré de liberté, vibrations libres ou forcées, amorties ou non.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> Il est conseillé, pour relier la mécanique à la technologie, de partir de mécanismes réels : plan d'ensemble, photo du mécanisme, supports déjà étudiés en conception, robotique, etc. La modélisation pourra être proposée et commentée aux étudiants. L'étude de l'équilibrage et des systèmes vibratoires se prête bien aux travaux pratiques.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> M4105C Conception Mécanique et Dimensionnement Des Structures</p>		
<p><u>Mots clés :</u> PFD, énergie, rendement, théorème de l'énergie cinétique, équilibrage, systèmes vibratoires.</p>		

UE31	Concevoir : mise en œuvre	Volume Horaire : 2h CM, 9h TD, 4h TP
	SCIENCES DES MATERIAUX	
M3104C	<b>Sélection des matériaux</b>	Semestre 3
<p><u>Objectifs du module :</u> Réaliser un cahier des charges matériau à partir de l'analyse fonctionnelle d'une pièce. Mettre en œuvre une démarche de sélection des matériaux. Prendre en compte les exigences du bureau des méthodes dans la démarche de sélection.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Sélectionner les matériaux. Élaborer des cahiers des charges, piloter le projet. Étudier et concevoir des pièces, sous-ensembles ou ensembles. Innover et éco-concevoir. Identifier les paramètres et les variables d'un problème concret.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> Parties des modules de conception, de production et de gestion de projet technique traités aux semestres 1 et 2. M1104 : Propriétés des matériaux. M2104 : Mise en œuvre et comportement des matériaux.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Récapitulatif sur les caractéristiques mécaniques et physiques. Recherche des caractéristiques d'un matériau dans une source de données sur les matériaux (bases de données, fournisseur, bibliographie). Réalisation d'un cahier des charges matériau à partir de l'analyse fonctionnelle d'une pièce : Exigences requises, propriétés et caractéristiques associées, niveaux exigibles, indices de performance. Critères de choix en fonction des coûts, disponibilités, conditions d'utilisation et de fabrication. Sensibilisation à l'existence d'outils d'aide à la sélection de matériaux, études de cas.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> Les études de cas pourront être traitées à l'aide d'un logiciel de choix de matériaux.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> M4101C : Conception Mécanique : études et approfondissements</p>		
<p><u>Mots clés :</u> choix de matériaux, cahier des charges.</p>		

UE32	Industrialiser et gérer : mise en œuvre PRODUCTION	Volume Horaire : 4h CM, 6h TD, 20hTP
M3201	<b>Préparation d'une production sur machine CN</b>	Semestre 3
<p><u>Objectifs du module :</u> Mettre en œuvre un système de FAO (Documents de fabrication, stratégies d'usinage...) Mettre en œuvre une production sur machine à commande numérique à partir des données d'un système de FAO. Découvrir les possibilités des machines à cinématique complexe. Evaluer la conformité des pièces obtenues, analyser les causes des défauts observés et proposer des améliorations ou des corrections.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Établir les documents de fabrication (gammes, procédures, cahiers des charges, ...) et en contrôler la conformité d'application. Identifier et analyser les dysfonctionnements, définir les actions correctives et suivre leurs mises en œuvre. Réaliser des prototypes ou des outillages de production. Procéder à la mise en service de nouveaux équipements. Sélectionner les machines, les outillages appropriés. Contrôler la conformité de fabrication de produits, pièces, sous-ensembles, ensembles. Définir et réaliser des programmes de fabrication (commandes numériques, centres d'usinage, automates, ...). Réaliser un contrôle dans un domaine : - assemblage de structure, - dimension, géométrie. -</p>		
<p><u>Prérequis :</u> M2201, M2101, M2202 Techniques de production sur machines à commandes numériques. Utilisation d'un système de CAO. Gammes de fabrication.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Définition du processus de réalisation de la pièce (ordre d'usinage, choix des mises en position, définition des outillages...) Programmation. Mise en œuvre sur machine, production d'une pièce et vérification des spécifications de fabrication. Production de documents associés.  Formation à la production sur machines à commande numérique multi-axes. Il s'agit de donner aux étudiants des connaissances approfondies sur les machines à commande numérique en généralisant suffisamment la méthodologie pour permettre l'adaptation à tout type de matériel : - analyse cinématique et transformation de coordonnées, - prévision du comportement de la machine et de la pièce, - observation des défauts et correction, - méthode de travail en FAO, comprendre l'influence du post-processeur, - formats d'échange de données (CAO-FAO). Pour des raisons de sécurité et de moyens, la production peut être effectuée avec un programme et des outillages prédéfinis. L'étude de machines complexes multi-axes peut être effectuée par des simulateurs en réalité virtuelle. Certains TP peuvent être couplés avec ceux des enseignements définis dans la fiche M322 (Etude et simulation de phases - Optimisation des coûts).</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> Machines à Commande Numérique. Logiciel de FAO. Banc de pré-réglage. <b>TP à 8 étudiants (Travaux pratiques avec des matériels différents, fragiles, coûteux et comportant des risques)</b></p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> M4201C Production : préparation d'une production dans des conditions industrielles</p>		
<p><u>Mots clés :</u> FAO, machines CN multi-axes, post-processeur, chaîne numérique.</p>		

UE32	Industrialiser et gérer : mise en œuvre METHODES	Volume Horaire : 6h CM, 12h TD, 12h TP
M3202	<b>Étude et simulation de phase- Optimisation des coûts</b>	Semestre 3
<p><u>Objectifs du module :</u> Comprendre une phase d'optimisation de processus.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Analyser les éléments de fabrication et définir les procédés et processus, les moyens et les modes opératoires. Etudier les postes de travail, l'ergonomie, les implantations ou les modalités de manutention et d'entreposage des fabrications. Établir les documents de fabrication (gammes, procédures, cahiers des charges, ...) et en contrôler la conformité d'application. Évaluer et chiffrer les coûts et le temps de réalisation et déterminer les standards de prix et les devis Sélectionner les machines, les outillages appropriés. Évaluer l'impact environnemental du process, participer à une analyse du cycle de vie du produit. Définir et réaliser des programmes de fabrication (commandes numériques, centres d'usinage, automates, ...).</p>		
<p><u>Prérequis :</u> Procédés d'obtentions de produits, matériaux, métrologie, méthodes.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Analyse de phase, Optimisation des paramètres de fabrication. Évaluation et optimisation des impacts économiques et écologiques. Cotation de fabrication. Étude des outillages, étude de poste.  L'aspect développement durable et éco conception sera également intégré au module.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> A partir de l'avant-projet d'étude fabrication, l'étudiant doit proposer les contrats de phase en vue d'une réalisation grande série. Les procédés de production étudiés devront être diversifiés (frittage, pliage, découpage, injection...). Cette étude doit déboucher sur la détermination des fonctions mise en position et maintien de la pièce sur un montage porte pièce (usinage, soudage, assemblage,.....), la détermination chiffrée des cotes fabriquées, le choix des outils et des conditions de coupe.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> M4202C Méthodes : industrialisation multi-procédés M4212C Méthodes : étude dans un contexte Chaîne Numérique</p>		
<p><u>Mots clés :</u> gamme, simulation, cotes fabriquées, procédés, processus, méthodes, bureau des méthodes, dessin de définition, dessin de phase, phases, contrat de phase, coût, optimisation, outillages, outils, mise en position, maintien en position, poste de travail, conditions de coupe, porte-pièce.</p>		

UE32	Industrialiser et gérer : mise en œuvre METROLOGIE	Volume Horaire : 3h CM, 6h TD, 6h TP
M3203C	<b>Métrieologie et contrôle avancés</b>	Semestre 3
<p><u>Objectifs du module :</u> En fonction de l'environnement industriel local, développer les différents enseignements de métrologie ou de contrôle correspondant aux compétences visées.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Préparer les contrôles à réaliser à partir de dossiers, gammes, commandes, consignes. Contrôler la conformité de fabrication de produits, pièces, sous-ensembles, ensembles. Réaliser des contrôles destructifs et non destructifs. Approfondir les méthodes de mesure et de contrôle des surfaces canoniques et les étendre aux surfaces complexes. Connaître les principes des autres technologies de mesure et participer à leur mise en œuvre. Réaliser la métrologie des moyens de production.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> Outils mathématiques de résolution de systèmes d'équations.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Mise en œuvre de procédures de contrôle. Analyse des spécifications des surfaces canoniques (approfondissement) et complexes. Mise en œuvre du processus de mesure avec ou sans contact. Mettre en œuvre des techniques de contrôle non destructif. Choix et utilisation d'une méthode d'investigation en fonction du défaut recherché. Mesure des défauts géométriques des moyens de production et évaluation de leur influence sur la pièce.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> Ce module complète la fiche M2203. Les TP sont organisés en fonction des moyens et des besoins locaux. Les spécifications au maximum et minimum de matière doivent être traitées dans ce module si elles n'ont pas été abordées au semestre 2.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> Exploitation en chaîne numérique.</p>		
<p><u>Mots clés :</u> CND, surfaces complexes, vérification de processus, moyens de production, mesure avec ou sans contact.</p>		

UE32	Industrialiser et gérer : mise en œuvre ELECTRICITE – ELECTRONIQUE – AUTOMATISME	Volume Horaire : 3h CM, 5h TD, 6h TP
M3204	<b>Traitement de l'information</b>	Semestre 3
<p><u>Objectifs du module :</u>          Connaître les principales fonctions d'une chaîne d'information.          Reconnaître et choisir les composants d'une chaîne d'information.          Identifier une fonction défectueuse dans une chaîne d'information.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u>          Contrôler l'état de fonctionnement des matériels et les données d'instrumentation.          Choisir, mettre en place et assurer la mise au point de systèmes automatisés.</p>		
<p><u>Prérequis :</u>          M1204, M2214, M1214, M2214.</p>		
<p><u>Contenus :</u>          Constituants d'une chaîne d'information : du capteur au convertisseur analogique numérique.           Capteurs : Principes généraux de transduction (capteur résistif, capacitif, inductif, ...) et caractéristiques principales (fonction de transfert).           Mise en forme de signaux : Filtrage, amplification, conversion N/A et A/N.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u>          TP réutilisable en M428 identification de blocs dans la chaîne d'asservissement, utilisation de microcontrôleur.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u>          M4204C EEA : automatisation d'un système continu</p>		
<p><u>Mots clés :</u>          Bande passante, fonction de transfert, échantillonnage, carte d'acquisition.</p>		

UE32	Industrialiser et gérer : mise en œuvre ELECTRICITE – ELECTRONIQUE – AUTOMATISME	Volume Horaire : 5h CM, 10h TD, 16h TP
M3214	<b>Intégration de systèmes automatisés</b>	Semestre 3
<p><u>Objectifs du module :</u> Automatisation d'installation composée de cellules devant coopérer, comprenant des éléments de dialogue homme/machine. Modéliser un système automatisé à événements discrets hiérarchisé ou réparti. Participer à la conception et à l'automatisation d'un poste de travail en intégrant les modes de marche et les règles de sécurité. Comprendre, organiser et conduire un ensemble de production composé de machines hétérogènes coordonnées (interface homme/machine, apport des techniques de réseau, communication et contrôle/commande). Choisir, programmer et intégrer un robot dans une cellule automatisée.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Choisir, mettre en place et assurer la mise au point de systèmes automatisés.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> M1204, M1214, M2204, M2214, M2103.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Modes de marche d'une installation automatisée (Gemma) et partie commande hiérarchisée. Bus de terrain, réseaux d'API. Programmation et implantation d'applications sur machines programmables (API, microcontrôleurs...) nécessitant des traitements sur mots. Robotique : caractéristiques, système de coordonnées, mouvements et suivi de trajectoire. Mise en œuvre d'un robot dans une cellule (structure, entrées/sorties, communication). Règles de sécurité. Intégrer les principes de supervision et de dialogue homme/machine dans une installation automatisée hiérarchisée et répartie.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> L'étudiant est capable d'expliquer la structure fonctionnelle d'un système automatisé complexe ou à postes multiples et en particulier lorsque la partie commande est hiérarchisée. Il est capable de participer à la conception et l'intégration d'une application automatisée imposant des traitements numériques et de la communication entre machines. Les notions de modes de marche et d'arrêt ainsi que les sécurités sont bien appréhendées. Disposer d'une installation automatisée avec automate(s) programmable(s) en réseau et robot(s) avec un système de dialogue homme/machine. Privilégier l'utilisation de produits industriels.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> M4204C EEA : Automatisation d'un système continu</p>		
<p><u>Mots clés :</u> Cellule de production, Gemma, robot, supervision, IHM, réseau industriel.</p>		

UE32	Industrialiser et gérer : mise en œuvre	Volume Horaire 14h CM, 18h TD, 28h TP
	Organisation et pilotage industriels	
M3205	<b>Gestion des processus</b>	Semestre 3
<p><u>Objectifs du module :</u> Etre capable d'appréhender les méthodes de gestion de production. Etre capable d'appréhender les concepts et outils de la qualité et de la sureté de fonctionnement.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Identifier et analyser les dysfonctionnements, définir les actions correctives et suivre leurs mises en œuvre. Sélectionner les machines, les outillages appropriés. Suivre et contrôler l'approvisionnement, les stocks, les flux de la production et la qualité. Proposer des évolutions d'organisation et de production (productivité, qualité, sécurité, environnement...) et les mettre en œuvre. Toutes les compétences associées aux activités de Maintenance des équipements industriels, Organisation d'une production. Associer un modèle scientifique à une situation concrète. Identifier les paramètres et les variables d'un problème concret. Suivre et analyser les données des contrôles du processus, des procédés ou produits (mesures, relevés, indicateurs, ...).</p>		
<p><u>Prérequis :</u> Conception mécanique, Méthodes, Production, Organisation et pilotage industriels des semestres précédents.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Organisation du système de production – exploitation des données techniques (Nomenclatures, gammes...) Chaîne logistique : approvisionnement – production – distribution. Flux physiques, flux d'informations, flux financiers – cartographie des flux. Flux poussés, flux tirés, flux tendus. Gestion des approvisionnements et des stocks : approvisionnement simple, point de commande, reconstituer, FIFO, LIFO, stocks de sécurité. Méthodes de la gestion de production : MRP2, Kanban, OPT. Gestion par la charge, gestion des priorités et GPAO. Ordonnancement d'atelier, files d'attente. Tableau de bord et indicateurs. Enjeux des normes et de la qualité – satisfaction client – esprit des normes ISO 9001, 9004 et 14001. Gestion des processus – relations clients / fournisseurs. Méthodes de résolution de problèmes – outils classiques de la qualité : PDCA – Pareto - Ishikawa - QQOQCP - Brainstorming – 5 pourquoi (5P). Fiabilité, maintenabilité, disponibilité, sécurité, analyse des risques, AMDEC.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> Les aspects développement durable et éco conception seront obligatoirement mis en évidence dans les différentes applications pédagogiques. Etudes de cas, travail en groupes. Logiciels de GPAO, création d'outils logiciels sur tableur ou bases de données.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> Visites d'entreprises, stage industriel. Activités de Production, Méthodes.</p>		
<p><u>Mots clés :</u> Gestion, production, qualité, maintenance, normes.</p>		



UE33	Compétences transverses : mise en œuvre MATHEMATIQUES	Volume Horaire : 9h CM, 18h TD, 3hTP
M3301	<b>Fonctions de plusieurs variables</b>	Semestre 3
<u>Objectifs du module :</u> Développer la maîtrise des dérivées partielles et des intégrales multiples.		
<u>Compétences visées :</u> Calculer les dérivées partielles de fonctions. Intégrer des formes différentielles exactes. Rechercher les extrema d'une fonction. Utiliser les intégrales doubles ou triples pour calculer des aires, des volumes, des centres de gravité.		
<u>Prérequis :</u> Mathématiques du module M2301.		
<u>Contenus :</u> Fonctions de plusieurs variables : définitions et représentation graphique. Dérivées partielles, Différentielles et applications aux incertitudes. Recherche des extrema d'une fonction. Intégrales multiples. Calcul d'aires, de volumes et de centres de gravité (en passant éventuellement en coordonnées polaires, cylindriques ou sphériques).		
<u>Modalités de mise en œuvre :</u>		
<u>Prolongements possibles :</u> Ce module est fournisseur pour toutes les disciplines scientifiques et technologiques, en particulier pour les disciplines : mécanique, DDS, EEA.		
<u>Mots clés :</u> Fonctions de plusieurs variables, dérivées partielles, intégrales multiples.		

UE33	Compétences transverses : mise en œuvre EXPRESSION – COMMUNICATION	Volume Horaire : 1h CM, 7h TD, 7h TP
M3302	<b>Communication professionnelle et universitaire</b>	Semestre 3
<p><u>Objectifs du module :</u> Maîtriser les modalités de la communication en milieu professionnel. Communiquer en milieu universitaire et professionnel.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Produire des documents universitaires et professionnels. Soutenir un entretien d'embauche.</p> <p>Comprendre les enjeux de la communication professionnelle. Rendre compte d'une expérience professionnelle à l'écrit et à l'oral. Maîtriser les processus nécessaires à l'insertion professionnelle. Gérer l'identité numérique.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> M1302, M2302, M2303.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Techniques de recherche d'emploi : tests de recrutement et entretiens. Place des réseaux sociaux professionnels. Ecrits et oraux professionnels. Méthodologie du rapport de stage.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> Préparation aux entretiens individuels et de groupe, tests, jeux de rôles, études de cas. Rédaction de courriers, notes de service, notes de synthèse, communiqués de presse, CR. Préparation à la rédaction du rapport de stage et d'activité. Ateliers d'écriture. Analyse de sites (d'entreprises, spécialisés dans la recherche d'emploi) et outils spécifiques (le CV et la lettre de motivation) étudiés dans la partie I du module PPP (M 3330).</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> Bureautique, TIC, PPP, projets tutorés, stage, actions de communication événementielle (forums, salons ...).</p>		
<p><u>Mots clés :</u> Insertion professionnelle, TRE, entretien, test, rapport, soutenance, réseaux sociaux.</p>		

UE33	Compétences transverses : mise en œuvre PROJET PERSONNEL PROFESSIONNEL	Volume Horaire : 7h CM, 8h TD, 10h TP
M3303	<b>PPP - Expression Communication pour l'insertion professionnelle Préparer l'insertion professionnelle (stage), le parcours post-DUT et la mobilité internationale</b>	Semestre 3
<p><u>Objectifs du module :</u> Aider l'étudiant à élaborer des outils pertinents, méthodologiques et efficaces concernant sa recherche de stage et d'emploi. Permettre à l'étudiant de transformer son vécu en expériences capitalisables sur lesquelles il doit pouvoir s'exprimer (CV par exemple) et qu'il pourra mobiliser dans sa réflexion, dans ses actions à venir (entretiens, projet post-DUT, ...). Permettre à l'étudiant de construire son parcours post-DUT en France ou à l'étranger. Il devra acquérir des connaissances sur les formations complémentaires au DUT : poursuite d'études ou tout au long de la vie (VAP, VAE, Formation Continue). Il devra également savoir déchiffrer une offre de formation, une offre d'emploi (en français et en anglais). L'étudiant devra se construire et formaliser un réseau professionnel.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Rechercher un emploi, un stage. Rédiger un CV et lettre de motivation. Rechercher et exploiter de la documentation. Réaliser des présentations orales. Communiquer dans un contexte professionnel dans le domaine de l'emploi. Construction du parcours post-DUT.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> M2303, M2302 et M2308.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Partie I (60 % du volume horaire) : cette partie sera assurée ou pilotée par les enseignants d'Expression-Communication. - décryptage des offres de stage et des offres d'emplois, - techniques de recherche d'emploi et de stage (CV, lettres de motivations), analyse de sites (d'entreprises, spécialisés dans la recherche d'emploi). Partie II (40 % du volume horaire) - travail sur les rapports de stage (et d'alternance) des années précédentes, - présentation des poursuites d'études possibles (en France et à l'étranger) et de la formation tout au long de la vie (VAP, VAE, FC). Expression du projet post DUT de l'étudiant.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> Toute la partie I (CV, lettre de motivation, techniques de recherche d'emplois) sera réalisée ou pilotée par les enseignants d'Expression-Communication. Les enseignants de langue peuvent être associés à ce module. D'une façon générale, il s'agit de mettre l'étudiant en situation d'acteur (il construit ainsi sa connaissance et sa vision) et de l'aider à produire ce point de vue. La restitution pourra se faire devant un groupe d'étudiants afin d'enrichir leurs connaissances et de confronter leurs représentations. L'étudiant effectue des visites et des rencontres de professionnels. Le dispositif pourra s'appuyer sur un e-portfolio construit par l'étudiant lors de son parcours en DUT et réutilisable ensuite, ainsi que sur les outils TICE, les réseaux sociaux professionnels, ... L'étudiant sera évalué aussi bien sur des restitutions orales, des rendus écrits que sur sa progression dans l'élaboration de son projet.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> les matières cœur de métier, le projet, le stage et la poursuite d'études.</p>		
<p><u>Mots clés :</u> métiers, emploi, compétences, fiche métier (ROME), activités professionnelles, environnement professionnel.</p>		

UE33	Compétences transverses : mise en œuvre LANGUES ETRANGERES	Volume Horaire : 15h TD, 15h TP
M3304	<b>Langue étrangère technique et professionnelle : rédiger et informer dans un contexte interculturel</b>	Semestre 3
<p><u>Objectifs du module :</u> S'insérer dans le relationnel et le fonctionnement d'une entreprise avec aisance et politesse. Décrire des activités et des caractéristiques techniques en anglais.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Savoir communiquer avec aisance avec des interlocuteurs étrangers, y compris dans la dimension interculturelle. Communiquer en anglais dans un contexte professionnel dans le domaine de l'emploi (CV, lettre de motivation, entretien d'embauche) et dans le monde de l'entreprise (courriel, note interne, prise de parole en public). Pratiquer un anglais technique pour s'intégrer dans une équipe internationale s'exprimant en anglais.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> M2304.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Formulation de phrases complexes et articulation logique du discours. Argumentation.</p> <p>Outils de communication professionnelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- présenter son cursus et ses projets : rédiger un CV, une lettre de motivation, préparer un entretien d'embauche,</li> <li>- présenter une entreprise,</li> <li>- téléphoner et rédiger des courriels: fixer des rendez-vous, demander confirmation, rectifier des erreurs, organiser des réunions.</li> </ul> <p>Outils de communication technique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rédiger, exposer, expliquer des procédés complexes en lien avec une thématique du S3,</li> <li>- rédiger un compte rendu d'expérience.</li> </ul>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> Travaux dirigés, travail de groupe ou binôme, laboratoire multimédia, vidéo, documents authentiques.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> PPP, travaux communs avec l'Expression et Communication, et d'autres matières dans le cadre de l'EMILE.</p>		
<p><u>Mots clés :</u> Argumenter, organiser, entreprise, insertion professionnelle, procédés complexes.</p>		

UE33	Compétences transverses : mise en œuvre INFORMATIQUE	Volume Horaire : 3h CM, 4h TD, 8h TP
M3307C	<b>Bases de Données</b>	Semestre 3
<u>Objectifs du module :</u> Utiliser de façon rationnelle une base de données et ses fonctions principales.		
<u>Compétences visées :</u> Utiliser de façon rationnelle un tableur et ses fonctions principales. Savoir traiter dans un langage structuré un problème simple.		
<u>Prérequis :</u> Niveau d'un bachelier scientifique ou technologique.		
<u>Contenus :</u> Bases de données : organisation générale, tables, requêtes, formulaires, états. Création et manipulation des bases de données.  L'utilisation d'internet est du ressort de chaque discipline.		
<u>Modalités de mise en œuvre :</u> Un ordinateur par étudiant au moment des TP.		
<u>Prolongements possibles :</u> Ce module est fournisseur pour toutes les disciplines.		
<u>Mots clés :</u> Bases de données.		

UE33	Compétences transverses : mise en œuvre	Volume Horaire : 100h en autonomie
	TRAVAUX DE SYNTHÈSE ET PROJETS	
M3308	<b>Projet tutoré</b>	Semestre 3
<u>Objectifs du module :</u> Réaliser un projet du cahier des charges au choix de solutions.		
<u>Compétences visées :</u> Elaborer un cahier des charges et piloter le projet.		
<u>Prérequis :</u> Ensemble des compétences de S1 et S2.		
<u>Contenus :</u> Etablir le cahier des charges. Organiser le projet en termes de planning, travail collaboratif, pilotage, etc. (Mise en œuvre des méthodes de gestion de projet). Réaliser un projet en développant les phases de : <ul style="list-style-type: none"> <li>- définition,</li> <li>- recherche et choix de solutions.</li> </ul> Remarques : Le thème du projet sera de préférence technique. Le projet pourra être mené en collaboration avec une entreprise. Il est recommandé que les étudiants intègrent les notions d'éco-conception et de développement durable dans leur démarche de conception.		
<u>Modalités de mise en œuvre :</u> Projet conduit par groupes de 2 minimums.  Un bilan en fin de semestre doit être effectué.		
<u>Prolongements possibles :</u> Projet semestre 4. Stage : immersion professionnelle		
<u>Mots clés :</u> Gestion de projet, travail en autonomie, transdisciplinarité.		

**d. Semestre 4**

UE41	Concevoir : approfondissement	Volume Horaire : 2h CM, 10,5h TD, 40h TP
	CONCEPTION MECANIQUE	
M4101C	<b>Etudes et approfondissements</b>	Semestre 4
<u>Objectifs du module :</u> Travail collaboratif du cahier des charges fonctionnel à la production d'un dossier technique complet Développer les outils d'innovation		
<u>Compétences visées :</u> Élaborer des cahiers des charges, piloter le projet. Innover et éco-concevoir. Identifier la demande et réaliser les épures, schémas de pièces, systèmes, sous-ensembles ou ensembles Étudier et concevoir des pièces, sous-ensembles ou ensembles Déterminer les spécifications et les cotations des pièces, sous-ensembles ou ensembles Élaborer des dossiers techniques, dossiers d'exécution Vérifier la faisabilité technique et la conformité d'un produit au cahier des charges Évaluer et chiffrer les coûts et le temps de réalisation et déterminer les standards de prix et les devis		
<u>Prérequis :</u> Activités faisant appel à l'ensemble des contenus des fiches des semestres précédents de conception, de production, des méthodes, de métrologie, de mécanique, de DDS, de SDM, de EEA		
<u>Contenus :</u> Ecriture de tout ou partie d'un Cahier des Charges Fonctionnel : passage des Fonctions de Service aux Fonctions Techniques Etudes issues de solutions industrielles actuelles en relation avec les objectifs initiaux choisis dans des domaines privilégiant la diversité technologique et couvrant impérativement : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les différents secteurs d'activité,</li> <li>- les différentes séries de pièces,</li> <li>- les différentes puissances,</li> <li>- les différentes technologies d'obtention de pièces,</li> <li>- les différentes technologies d'assemblages.</li> </ul> Constitution d'un dossier technique complet répondant à un cahier des charges à destination de l'industrialisation. Sensibiliser à l'optimisation du triptyque « coûts – délais - qualité » à travers des activités de synthèse, d'activités d'équipe (ingénierie simultanée). Proposer des solutions nouvelles voire innovantes grâce à l'information (veille technologique, management de l'innovation) continue et l'analyse systématique des nouveautés technologiques.		
<u>Modalités de mise en œuvre :</u> TP par équipes (4 ou 5 étudiants) ; temps de travail personnel : la recherche de solutions technologiques, la création de schémas, de croquis, le dimensionnement, avant et pendant chaque étude ne peut représenter moins de 30% du temps total de chacune. Matériel utilisé : 1 poste CAO par étudiant – produit réel avec documents numériques : ensembles et modèles numériques avec nomenclatures, mises en plan et dossiers de définition, exploitables graduellement Les mécanismes étudiés doivent être variés et innovants. L'aspect développement durable et éco conception sera obligatoirement intégré par le biais de l'analyse du cycle de vie du produit.		
<u>Prolongements possibles :</u> Stage : immersion professionnelle		
<u>Mots clés :</u> CAO, conception, cahier des charges, spécification fonctionnelle, choix d'architectures, dossier technique livrable, conception intégrée, veille technologique, activité en équipe, synthèse, approfondissement		

UE41	Concevoir : approfondissement DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES	Volume Horaire : 8h CM, 18h TD, 4h TP
M4102C	<b>Méthodes énergétiques et modélisation par éléments finis</b>	Semestre 4
<p><u>Objectifs du module :</u> Présenter les différentes approches énergétiques. Savoir utiliser pour des cas simples un logiciel de calcul par éléments finis.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Sélectionner les matériaux. Vérifier la faisabilité technique et la conformité d'un produit au cahier des charges. Associer un modèle scientifique à une situation concrète. Identifier les paramètres et les variables d'un problème concret. Savoir délimiter les frontières du système sur lequel le raisonnement doit être mené.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> Matrices, équation de cercle.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Méthodes énergétiques : - expression de l'énergie de déformation, - liens entre l'énergie de déformation et le travail des forces extérieures.</p> <p>Introduction théorique à la méthode des éléments finis : - notions théoriques, limitées aux poutres et ossatures, faisant le lien avec les méthodes énergétiques (notions de nœuds, d'éléments, de matrice de raideur et de souplesse, de vecteur chargement, vecteur déplacement...), - modélisation : prise en compte des conditions aux limites.</p> <p>Application aux problèmes iso et hyperstatiques (barres, poutres) : - Utilisation de théorème de Castigliano et/ou de la méthode éléments finis.</p> <p>Utiliser un outil de calcul par éléments finis sur des cas simples (pièces seules) : - étapes de la modélisation, - validité du modèle (montrer sur des exemples concrets l'influence de la modélisation), - analyse critique des résultats, - insister sur la liaison « Réel-Modèle-Calcul-Résultats-Analyse », - optimisation de pièces.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> Présentation d'études réalisées en industrie avec analyse du modèle et interprétation des résultats, s'appuyer sur des cas réels rencontrés en Conception Mécanique ou en projet en vue de leur étude : l'étudiant doit être capable de modéliser un problème, définir les conditions aux limites et analyser les résultats obtenus (analytique, graphique ou numérique). Favoriser l'utilisation de logiciels éléments finis en TD.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> Stage : immersion professionnelle</p>		
<p><u>Mots clés :</u> modélisation, éléments finis, énergie de déformation.</p>		



UE41	Concevoir : approfondissement	Volume Horaire : 0h CM, 14h TD, 16h TP
	CONCEPTION MECANIQUE ET DIMENSIONNEMENT DES STRUCTURES	
M4105C	<b>Conception mécanique et dimensionnement des structures</b>	Semestre 4
<p><u>Objectifs du module :</u> Ce module transversal utilise les connaissances acquises notamment en mécanique, DdS, SdM et bureau d'étude pour modéliser des mécanismes réels en vue de leur pré-dimensionnement.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Associer un modèle scientifique à une situation concrète. Savoir délimiter les frontières du système sur lequel le raisonnement doit être mené. Identifier les paramètres et les variables d'un problème concret. Identifier les interactions mises en jeu dans un système et entre celui-ci et le milieu dans lequel il est plongé. Connaître les propriétés et comportements de la matière (solides, fluides, gaz) mis en jeu dans un système. Associer à des observations des quantités mesurables pertinentes et objectives, dans le domaine de la mécanique. Modéliser des mécanismes en vue de leur conception. Utiliser les outils de dimensionnement en conception mécanique. Utiliser des logiciels de dynamique et/ou de la validation d'un mécanisme Analyser les résultats et leur pertinence. Déterminer l'intérêt d'une étude à l'aide d'un logiciel de mécanique.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> Statique, dynamique, matériaux, DDS, contraintes, méthodes énergétiques, bureau d'étude, méthodes, production.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Modélisation, calcul et analyse des résultats avec recadrage éventuel. Application sur des cas concrets en ayant pour objectifs principaux de tirer des conclusions sur la modélisation, la validation, la modification ou l'amélioration du cas étudié. Vérifier sur les cas traités la convergence ou de la divergence des résultats entre l'utilisation de modèles dépouillés et traités manuellement et l'utilisation d'un outil numérique (qui nécessite parfois une simplification du modèle). Approfondissements sur outils spécifiques.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> Tous les enseignants, en particulier de BE, de mécanique et de DDS peuvent participer au module. Les étudiants peuvent travailler sur une étude en autonomie ou en binôme : travail sur dossiers. Les études pourront porter sur la modélisation, le calcul, l'analyse des résultats et leurs conséquences sur la conception. Des approches théoriques/analytiques, numériques et expérimentales d'un même problème peuvent être envisagées. Objectif pour l'étudiant : identifier les avantages des différentes approches. Eventuellement en complément : réaliser une étude en temps limité. Utilisation de logiciels de simulation en TP.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> Stage : immersion professionnelle</p>		
<p><u>Mots clés :</u> Projet, bureau d'étude, dimensionnement.</p>		

UE41	Concevoir : approfondissement	Volume Horaire : 50h en autonomie
	TRAVAUX DE SYNTHESE ET PROJETS	
M4108	<b>Projet tutoré</b>	Semestre 4
<u>Objectifs du module :</u> Réaliser un projet du choix de solutions à sa validation.		
<u>Compétences visées :</u> Elaborer un cahier des charges et piloter le projet.		
<u>Prérequis :</u> Ensemble des compétences des semestres 1, 2 et 3.		
<u>Contenus :</u> Définir des solutions. Essais et validation sur maquette numérique. Bilan écrit et oral (exposé des méthodes, résultats et analyse critique constructive).		
<u>Modalités de mise en œuvre :</u>  Projet conduit par groupes de 2 minimums.  Le projet fera l'objet d'un rapport écrit et d'une présentation orale.		
<u>Prolongements possibles :</u> Stage : immersion professionnelle		
<u>Mots clés :</u> Projet, gestion de projet, travail en autonomie, transdisciplinarité.		

UE42	Industrialiser et gérer : approfondissement PRODUCTION	0h CM, 10h TD, 20h TP
M4201C	<b>Préparation d'une production dans des conditions industrielles</b>	Semestre 4
<p><u>Objectifs du module :</u> Mettre en œuvre des machines diverses en prenant en compte les contraintes liées au contexte industriel Par exemple : production série, usinage d'une surface complexe, utilisation de machines à cinématique complexe...</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Identifier et analyser les dysfonctionnements, définir les actions correctives et suivre leurs mises en œuvre. Réaliser des prototypes ou des outillages de production. Sélectionner les machines, les outillages appropriés. Proposer des évolutions d'organisation et de production (productivité, qualité, sécurité, environnement...) et les mettre en œuvre. Effectuer le lancement des documents de production et suivre l'avancement des ordres de fabrication. Contrôler la conformité de fabrication de produits, pièces, sous-ensembles, ensembles. Suivre et analyser les données des contrôles du processus, des procédés ou produits (mesures, relevés, indicateurs, ...). Contrôler la conformité d'outillages, de machines de production ou en réaliser la mise au point. Définir et réaliser des programmes de fabrication (commandes numériques, centres d'usinage, automates). Réaliser un contrôle dans un domaine : - assemblage de structure, - dimension, géométrie.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> M3201 Gammes de fabrication. Techniques de production sur machines à commandes numériques. Utilisation d'un système de CAO.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Acquérir des connaissances spécifiques en abordant des thématiques liées au contexte local : - méthodologie d'usinage et de contrôle d'une forme complexe, - approfondissement du travail en FAO, - lancement et validation de la production avec des cartes de contrôle (MSP), - mise en production série. Ce module laisse une grande liberté sur le procédé (usinage, mise en forme,...) et sur les objectifs pédagogiques. Le projet ou le thème de la chaîne numérique peuvent être utilisés comme support. Exemples de thèmes : - mesure des temps d'installation, de production, de changement d'outils dans le magasin, de changement d'une plaquette, - mise en place d'une carte de contrôle, mesure des dispersions, - méthodologie d'emploi d'un centre d'usinage palettisé pour la fabrication simultanée de deux lots de pièces différentes sur les deux palettes avec des programmes indépendants, - traitement de familles de pièces en programmation paramétrée, - méthodologie d'usinage et de contrôle d'une forme complexe (moule), - suivi de paramètres de production (efforts, vibrations, température...), - procédure de lancement de production, - obtention de la qualité géométrique ou structurale des pièces, - suivi de paramètres de production, - étude du changement de production (SMED), - assemblage d'un système. Ce module est l'occasion de consolider et valider les connaissances acquises pendant les 3 précédents semestres, tout en abordant des thématiques spécifiques au contexte local.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> <b>TP à 8 étudiants (Travaux pratiques avec des matériels différents, fragiles, coûteux et comportant des risques)</b></p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> Stage : immersion professionnelle</p>		
<p><u>Mots clés :</u> usinage de forme complexe, production série, suivi de production, cinématique complexe, contexte industriel.</p>		

UE42	Industrialiser et gérer : approfondissement METHODES	Volume Horaire : 8h CM, 12.5h TD, 12h TP
M4202C	<b>Industrialisation multi-procédés</b>	Semestre 4
<p><u>Objectifs du module :</u> Approfondir les connaissances dans le domaine de l'industrialisation.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Analyser les éléments de fabrication et définir les procédés et processus, les moyens et les modes opératoires. Etablir les documents de fabrication (gammes, procédures, cahiers des charges, ...) et en contrôler la conformité d'application. Sélectionner les machines, les outillages appropriés. Proposer des évolutions d'organisation et de production (productivité, qualité, sécurité, environnement...) et les mettre en œuvre. Définir et réaliser des programmes de fabrication (commandes numériques, centres d'usinage, automates). Définir le processus de production d'une pièce ou d'un produit nécessitant une gamme multi-procédés. Analyser les différentes contraintes de production et d'assemblage. Pour chaque procédé, déterminer la chronologie des opérations en fonction des particularités du produit à fabriquer.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> Partie terminale du module faisant appel à l'ensemble des contenus des fiches des semestres S1 à S4 en Production, méthodes et métrologie.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Influence des procédés sur le processus en fonction des particularités du produit à fabriquer. Par exemple :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- procédés d'obtention de brut (forge, emboutissage, moulage des différents matériaux, soudage...),</li> <li>- autres procédés d'usinage (machines transfert, brochage, taillage, électroérosion...),</li> <li>- procédés d'assemblage (avec visserie, clipsage, emboîtement, collage, ...),</li> <li>- traitements thermiques et traitements de surfaces sur le processus,</li> <li>- autres finitions (rectification, tournage dur, rasage, traitement par induction...).</li> </ul>  L'aspect développement durable et éco conception sera également intégré au module.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> Cet enseignement peut être traité :  <ul style="list-style-type: none"> <li>- en cours et TD académique,</li> <li>- par des études de cas à partir de dossiers industriels, par analyse de pièces réelles.</li> </ul> </p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> Stage : immersion professionnelle</p>		
<p><u>Mots clés :</u> métallique, plastique, fonderie, forgeage, métaux en feuilles, soudage, processus, gamme, fabrication, production, procédés, processus, transformation, industrialisation, contraintes, méthodes, dessin de définition, cahier des charges, productivité, spécifications, assemblage, opérations, étapes, particularités, ordonnancement, usinage, rectification, finition, super finition, traitement thermique, traitement de surface.</p>		

UE42	Industrialiser et gérer : approfondissement METHODES	Volume Horaire : 20h TP
M4212C	<b>Étude dans un contexte Chaîne Numérique</b>	Semestre 4
<p><u>Objectifs du module :</u> Montrer le caractère intégré et indissociable de la phase de conception d'un produit dans l'activité d'industrialisation de l'entreprise.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Etudier et concevoir des pièces, sous-ensembles ou ensembles. Vérifier la faisabilité technique et la conformité d'un produit au cahier des charges. Analyser les éléments de fabrication et définir les procédés et processus, les moyens et les modes opératoires. Établir les documents de fabrication (gammes, procédures, cahiers des charges, ...) et en contrôler la conformité d'application. Sélectionner les machines, les outillages appropriés. Proposer des évolutions d'organisation et de production (productivité, qualité, sécurité, environnement...) et les mettre en œuvre. Définir et réaliser des programmes de fabrication (commandes numériques, centres d'usinage, automates, ...). Savoir mettre en œuvre les outils nécessaires à la définition d'un modèle numérique partagé. Maîtriser les modèles numériques pour les activités du génie mécanique. Modes avancés de définition numérique en CAO 3D (gestion paramètres, mode surfacique, digitalisation laser ...). Utiliser le caractère paramétrique et associatif du modèle numérique afin d'intégrer toutes les modifications éventuelles du produit issues de l'étude de conception et de mise en industrialisation. Montrer le caractère intégré et indissociable de la phase de conception d'un produit dans l'activité productive de l'entreprise. Sensibiliser à une organisation où tous les acteurs travaillent simultanément (ingénierie simultanée, concurrente ou intégrée).</p>		
<p><u>Prérequis : M3111</u> Activités faisant appel à l'ensemble des contenus des fiches des semestres précédents de conception, de production, des méthodes, de métrologie, de mécanique, de DDS, de SDM.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Etude des différents outils logiciels nécessaires (FAO, Post processeurs, outils de simulation, transfert de fichier...). Processus de transformation avec intégration des contraintes métiers dans les outils informatiques dédiés. Génération des différentes phases (gamme) conditionnées par le ou les processus choisis (états de départ, intermédiaires, final). Simulation du processus (validation des choix de l'ordonnancement, des interactions produit/procédés, des paramètres technologiques, ... ). Edition des documents d'industrialisation et de production. Production et contrôle avec des moyens intégrés dans la chaîne numérique.  Les aspects développement durable et éco conception seront largement intégrés au module.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> Il est souhaitable de jaloner cette démarche par la production des dessins de définition de la pièce, contrat de phase dans un travail collaboratif entre équipes d'enseignants de conception et de production. <b>Il est indispensable que ce soient les mêmes enseignants en charge de ce module « chaîne numérique » sur les deux semestres S3 et S4).</b> Le projet peut servir de support de la chaîne numérique. Il est <b>indispensable</b> que l'étude de conception et d'industrialisation porte sur la même pièce, le même ensemble mécanique de manière à mettre en évidence les éventuels retours sur la conception. <b>Il est également important de souligner que ce module s'inscrit dans une parfaite continuité du</b></p>		

**module M3111**

Si un logiciel unique de CFAO est utilisé, on pourra mettre en évidence l'influence du choix des fonctions de conception utilisées (perçages, lamages, alésages, poches) sur l'usinage : reconnaissance de trous, vidage de poches, choix automatique de type d'outil...

Si des logiciels distincts CAO - CFAO sont utilisés, on pourra mettre en évidence les difficultés d'interface entre les logiciels et le passage des données de la CAO vers la FAO et inversement.

L'aspect développement durable et éco conception sera obligatoirement intégré par le biais de l'analyse du cycle de vie du produit.

**TP à 8 étudiants (Travaux pratiques avec des matériels différents, fragiles, coûteux et comportant des risques)**Prolongements possibles :

Le travail devra atteindre les étapes de réalisation et de contrôles.

Stage : Immersion professionnelle

Mots clés :

CAO, FAO, CFAO, industrialisation, méthodes, ingénierie simultanée, ingénierie collaborative, modèle numérique, maquette numérique, prototype, prototypage, spécifications, approfondissement, chaîne numérique, conception intégrée, veille technologique, activité en équipe, échanges de données.

UE42	Industrialiser et gérer : approfondissement ELECTRICITE – ELECTRONIQUE – AUTOMATISME	Volume Horaire : 2h CM, 4h TD, 9h TP
M4242C	<b>Automatisation d'un système continu</b>	Semestre 4
<p><u>Objectifs du module :</u> Introduction aux asservissements linéaires. Comprendre la notion de boucle d'asservissement, modéliser un système, choisir et intégrer un correcteur dans une boucle. Identifier les apports et les limites d'un système asservi, effets sur les mécanismes et les procédés.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Choisir, mettre en place et assurer la mise au point de systèmes automatisés.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> M1204, M1214, M2204, M2214, M3204, M3103.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Asservissement : modélisation de systèmes physiques, boucle ouverte et boucle fermée.  Réponse temporelle et fréquentielle des systèmes du 1er ordre et du 2nd ordre.  Correction (P : Proportionnelle, PI : intégrale, PID : différentielle) : rôle, effets, utilisation dans une boucle d'asservissement.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> Il faut insister sur les aspects comportementaux plutôt que sur la théorie. Privilégier comme supports des systèmes asservis, robots industriels ou axes numérisés.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> Stage : immersion professionnelle</p>		
<p><u>Mots clés :</u> asservissement, système continu, régulation, correcteur.</p>		

UE42	Industrialiser et gérer : approfondissement	Volume Horaire : 50h en autonomie
	TRAVAUX DE SYNTHÈSE ET PROJETS	
M4208	<b>Projet tutoré</b>	Semestre 4
<u>Objectifs du module :</u> Réaliser un projet du choix de solutions à sa validation.		
<u>Compétences visées :</u> Elaborer un cahier des charges et piloter le projet.		
<u>Prérequis :</u> Ensemble des compétences des semestres 1, 2 et 3.		
<u>Contenus :</u> Définition des moyens et des processus de mise en œuvre. Mise en œuvre. Bilan écrit et oral (exposé des méthodes, résultats et analyse critique constructive).		
<u>Modalités de mise en œuvre :</u>  Projet conduit par groupes de 2 minimums.  Le projet fera l'objet d'un rapport écrit et d'une présentation orale.		
<u>Prolongements possibles :</u> Stage : immersion professionnelle		
<u>Mots clés :</u> Projet, gestion de projet, travail en autonomie, transdisciplinarité.		



UE43	Compétences transverses : approfondissement MATHEMATIQUES	Volume Horaire : 5h CM, 10h TD
M4301C	<b>Courbes</b>	Semestre 4
<u>Objectifs du module :</u> Développer la maîtrise des courbes paramétrées.		
<u>Compétences visées :</u> Étudier une courbe paramétrée. Calculer la longueur d'une courbe, le centre et le rayon de courbure.		
<u>Prérequis :</u> Mathématiques du module M3301.		
<u>Contenus :</u> Courbes planes : équations paramétriques, équations polaires. Longueur d'un arc de courbe. Courbure. Évaluation et validation des savoir-faire : <ul style="list-style-type: none"> <li>- étudier une courbe paramétrée avec ses symétries, ses points singuliers et ses branches infinies,</li> <li>- étudier une courbe donnée par son équation polaire,</li> <li>- calculer la longueur d'une courbe,</li> <li>- calculer le centre et le rayon de courbure.</li> </ul>		
<u>Modalités de mise en œuvre :</u>		
<u>Prolongements possibles :</u> Ce module est fournisseur pour toutes les disciplines scientifiques et technologiques, en particulier pour les disciplines : mécanique, DDS, EEA.		
<u>Mots clés :</u> Courbes paramétrées, points singuliers, centre et rayon de courbure.		

UE43	Compétences transverses : approfondissement EXPRESSION – COMMUNICATION	Volume Horaire : 1h CM, 9h TD, 20h TP
M4302C	<b>Communication dans les organisations</b>	Semestre 4
<p><u>Objectifs du module :</u> Comprendre la communication dans les organisations. Formaliser une expérience. Prendre en compte la dimension interculturelle de la communication.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Elaborer des cahiers des charges, piloter le projet. Elaborer des dossiers techniques, dossiers d'exécution.  Présenter des supports de communication efficaces en contexte professionnel et universitaire. Travailler en équipe et coopérer. Animer une réunion.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> M1302, M2302, M2303, M3302, M3303.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Communication interne et externe. Rédaction d'écrits scientifiques et techniques. Conduite de réunion : préparation, animation, CR. Travail de groupe et gestion des relations interpersonnelles. Approche des différences socio-culturelles. Préparation à la soutenance de stage du DUT.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> Jeux de rôle, études de cas, exposés, dossiers, étude de documents écrits et audiovisuels, synthèses.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> Stage : immersion professionnelle</p>		
<p><u>Mots clés :</u> Gestion des relations interpersonnelles, réunion, écrits professionnels, soutenance, communication interculturelle, éthique de la communication.</p>		

UE43	Compétences transverses : approfondissement LANGUES ETRANGERES	Volume Horaire : 15h TD, 15h TP
M4304C	<b>Langue étrangère générale, professionnelle et technique: s'intégrer dans une équipe professionnelle internationale</b>	Semestre 4
<p><u>Objectifs du module :</u>          Etablir un relationnel satisfaisant avec des non-francophones en interculturel.          S'insérer dans le fonctionnement et le relationnel d'une entreprise étrangère.          S'intégrer dans une équipe professionnelle internationale.          Pratiquer une activité professionnelle en anglais dans un pays étranger.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u>          Savoir communiquer avec aisance avec des interlocuteurs étrangers, y compris dans la dimension interculturelle.          Communiquer en anglais dans un contexte professionnel dans le domaine de l'emploi (CV, lettre de motivation, entretien d'embauche) et dans le monde de l'entreprise (courriel, note interne, prise de parole en public).          Pratiquer un anglais technique pour s'intégrer dans une équipe internationale s'exprimant en anglais.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> M3304.</p>		
<p><u>Contenus :</u>          Préparation à l'interculturel.          Outils de communication générale.          Préparer un déplacement à l'étranger : transport, hôtel, restaurant...          Gérer des niveaux de langue différents.          Outils de communication professionnelle.          Mener une conversation avec des collègues, donner son point de vue en réunion.          Outils de communication technique.          Expliquer un « process » avec clarté et précision.          Présenter un projet technique, un rapport, une soutenance.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u>          Travaux dirigés, travail en groupe et binôme, laboratoire multimédia, vidéo, documents authentiques.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u>          Travaux communs avec l'Expression et Communication, et d'autres matières dans le cadre de l'EMILE.          Stage à l'international</p>		
<p><u>Mots clés :</u>          Interculturel, stage à l'étranger, communication professionnelle, communication technique.</p>		

UE43	Compétences transverses : approfondissement <b>ORGANISATION ET PILOTAGE INDUSTRIELS</b>	Volume Horaire : 10h CM, 20h TD, 0h TP
M4305C	<b>Management dans l'entreprise</b>	Semestre 4
<p><u>Objectifs du module :</u> Etre capable d'appréhender l'entreprise et se situer à l'intérieur de celle-ci. Etre capable de faire évoluer le fonctionnement de l'entreprise par des projets d'amélioration.</p>		
<p><u>Compétences visées :</u> Identifier et analyser les dysfonctionnements, définir les actions correctives et suivre leurs mises en œuvre. Proposer des évolutions d'organisation et de production (productivité, qualité, sécurité, environnement...) et les mettre en œuvre. Savoir délimiter les frontières du système sur lequel le raisonnement doit être mené. Identifier les paramètres et les variables d'un problème concret. À tout moment être en mesure d'inscrire ses activités dans une perspective d'évolution professionnelle et d'un accroissement de compétence, par approfondissement ou par extension. Connaître l'organisation générale et l'environnement juridique de l'entreprise.</p>		
<p><u>Prérequis :</u> Conception mécanique, Méthodes, Production, Organisation et pilotage industriels des semestres précédents.</p>		
<p><u>Contenus :</u> Approche systémique – vision globale. Stratégies d'entreprise – prévisions commerciales – prévisions des ventes. Offre des progiciels de gestion intégrée PGI et ERP. Amélioration continue : LEAN, TPM, approche "6 Sigma".  Législation - code du travail – hygiène et sécurité. Contrats de travail. Conventions collectives. Partenaires sociaux.</p>		
<p><u>Modalités de mise en œuvre :</u> Les aspects développement durable et éco conception seront obligatoirement mis en évidence dans les différentes applications pédagogiques. Conférences. Etudes de pratiques industrielles. Prise de recul sur le fonctionnement de l'entreprise.</p>		
<p><u>Prolongements possibles :</u> Visite d'entreprises. Stage : immersion professionnelle Insertion professionnelle.</p>		
<p><u>Mots clés :</u> ERP, amélioration continue, convention collective, droit du travail.</p>		

UE44	Mise en situation professionnelle STAGE	Volume Horaire : durée minimum de 10 semaines
M4409	<b>Immersion professionnelle</b>	Semestre 4
<u>Objectifs du module :</u> Immersion professionnelle.		
<u>Compétences visées :</u> Connaître l'entreprise dans ses aspects sociaux, technico-économiques et organisationnels. Appliquer et enrichir les connaissances acquises pendant le face à face pédagogique.		
<u>Prérequis :</u> Ensemble des compétences des semestres 1, 2, 3 et 4.		
<u>Contenus :</u> Travaux d'études et/ou de réalisations en entreprise, en liaison avec la formation. Présentation d'un compte rendu d'activité (rapport écrit et oral suivant une démarche professionnelle).		
<u>Modalités de mise en œuvre :</u> L'étudiant devra entreprendre une démarche de recherche de stage.		
<u>Prolongements possibles :</u> Insertion professionnelle, poursuite d'études en alternance.		
<u>Mots clés :</u> Entreprise, professionnalisation, stage.		

## Glossaire

- 2D** : Deux Dimensions.
- 3D** : Trois Dimensions.
- A/N** : Analogique/ Numérique
- AMDEC** : Analyse des Modes de Défaillance et l'Effet de leur Criticité.
- API** : Automate Programmable Industriel.
- CAO** : Conception Assistée par Ordinateur.
- CFAO** : Conception et Fabrication Assistée par Ordinateur.
- CM** : Conception Mécanique.
- CN** : Commande Numérique.
- CND** : Contrôle Non Destructif.
- CR** : Compte Rendu.
- CV** : Curriculum Vitae.
- DDS** : Dimensionnement des structures.
- DUT** : Diplôme Universitaire de Technologie.
- EC** : Expression et Communication.
- EEA** : Electricité, Electronique et Automatismes.
- EMILE** : Enseignement d'une Matière Intégrée à une Langue Etrangère.
- ERP** : Entreprise Resource Planning- Logiciel de gestion de
- FAO** : Fabrication Assistée par Ordinateur.
- FC** : Formation Continue.
- FIFO** : First In, First Out-Premier entré, premier sorti.
- GEMMA** : Guide d'Etude des Modes de Marche et d'Arrêt.
- GMAO** : Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur.
- GMP** : Génie Mécanique et Productique.
- GPAO** : Gestion de la Production Assistée par Ordinateur.
- GPS**: Geometrical Product Specifications – Spécification géométrique du produit.
- GRAFCET** : GRAPhe Fonctionnel de Commande Etapes-Transitions.
- IHM** : Interface Homme Machine.
- ISO** : International Standard Organisation.
- IUT** : Institut Universitaire de Technologie.
- LIFO** : Last In, First Out-Dernier entré, premier sorti.
- MRP2** : Manufacturing Resources Planning- Management des ressources de production.
- MSP** : Maitrise Statistique des Procédés.
- N/A** : Numérique / Analogique.
- OPI** : Organisation et Pilotage Industriel.
- OPT** : Optimized Production Technology- Optimisation des ressources de production.
- PDCA** : Plan, Do, Check, Act-Planification, Réalisation, Vérification, Action.
- PFD** : Principe Fondamental de la Dynamique.
- PFS** : Principe Fondamental de la Statique.
- PLM** : Product Lifecycle Management-Management du cycle de vie du produit.
- PPP** : Projet personnel Professionnel.
- QQOQCP** : Qui, Quoi, Où, Quand, Comment, Pourquoi.
- RDM** : Résistance Des Matériaux.
- SDM** : Sciences des Matériaux.
- SMED** : Single Minute Exchange of Die - Changement rapide de série.
- STI2D** : Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable.
- TIC** : Technologie de l'Information et de la Communication.
- TICE** : Technologie de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement.
- TPM** : Total Productive Maintenance
- TRC** : Temps-Refroidissement-Continue.
- TRE** : Technique de Recherche d'Emploi.
- TTT** : Temps-Température-Transformation
- VAE** : Validation des Acquis de l'Expérience.
- VAP** : Validation des Acquis Professionnels.