



**FITE 2<sup>ème</sup> année V 3.3**  
**Formation d'Ingénieur en Technologie pour l'Europe**

**CONTENUS PEDAGOGIQUES**  
**Semestres 7 et 8**

Document validé au Conseil des Etudes du 27 juin 2005

# Sommaire

<b>1- Cadrage général</b>	<b>3</b>
<b>2- Contenus pédagogiques du Bloc Génie Mécanique</b>	<b>7</b>
UED 0D21 : Etude et modélisation des systèmes mécaniques	8
- Mécanique des vibrations	8
- Eléments de mécanique non linéaire	9
- Méthodes numériques	10
UED 2D21 : Transformation et comportement des matériaux	11
- Transformation des matériaux	11
UED 0D22 : Transmission de puissance	12
- Organes et interfaces technologiques dans la conception des systèmes	
- mécaniques	12
- Transmissions fluidiques	13
- Transmissions électriques	14
UED 4D21 : Industrialisation	15
- Techniques de mise en œuvre des procédés	15
- Processus d'industrialisation des produits	17
UEC 0C21 : Optimisation produit, procédé, matériau	18
- Optimisation d'éléments de systèmes mécaniques	18
- Fabrication optimisée des pièces	19
<b>3- Contenus pédagogiques du Bloc Génie Industriel et Productique</b>	<b>20</b>
UED 3D21 : Machines et systèmes énergétiques	21
- Machines et systèmes énergétiques	21
UED 4D22 : Conception mécanique	23
- Technologie et conception des systèmes de transformation de mouvement	23
UED 5D21 : Commande des systèmes industriels	24
- Analyse et modèle en vue de la commande	24
UED 0D23 : Conception de systèmes industriels	25
- Organisation et gestion industrielle	25
- Configuration des systèmes de production	26
- Approches économiques et sociales	27
- Bases de données	28
UEC 0C22 : Machines et systèmes de production	29
- Optimisation des machines et des systèmes énergétiques	29
- Organisation des systèmes de production	30
UEC 0P21 : Projet métier	31
<b>4- Contenus des Unités d'Enseignement de Langue</b>	<b>32</b>
UEL 7L21X : La vie en entreprise	33
UEL 7L22X : Culture, science et société	34
<b>5- Synthèse</b>	<b>35</b>

# 1- Cadrage général

L'organisation proposée pour la 2<sup>ème</sup> année comporte 2 blocs semestrialisés enseignés aux 2 semestres 7 et 8 ; l'un est typé génie mécanique (GM), l'autre génie industriel et productique (GIP).

Le bloc génie industriel et productique comprend en totalité le projet métier (PM) de 98h. Une unité d'enseignement de langue est associée à chaque semestre.

Semestre 7 et 8	ects	Semestre 7 et 8	ects
UEL : 30 h	2	UEL : 30 h	2
Bloc GM : 412 h	28	Bloc GIP : 314 h	22,5
		PM : 98 h	5,5
442 h	30	442 h	30

En conséquence, la durée de la 2<sup>ème</sup> année est de 32 semaines et le stage d'ingénieur assistant débutera mi-juin (durée minimale de 13 semaines) et sera comptabilisé dans la troisième année.

Pour les départs en S8 à l'étranger, le bloc effectué au semestre 7 sera défini en fonction des enseignements suivis chez le partenaire.

La construction des blocs pédagogiques ainsi que les contenus des UED/UEC sont définis dans le présent document avec la trame suivante.

UE	Titre de l'Unité d'Enseignement UED, Disciplinaire UEC, Capacité UEL de Langue	Heures	Volume horaire attribué à l'UE	Bloc				Code
		ECTS	Poids ects de l'UE	Bloc pédagogique auquel est rattachée l'UE				Codification de l'UE <sup>1</sup>
Module	Titre du module considéré (une UE peut être composée de plusieurs modules)			CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>	Volume horaire attribué au module, détaillé en cours, exercices dirigés et travaux pratiques (à 12 ou 8 élèves) <sup>2</sup>
Discipline	Liste des disciplines concernées							
Objectif	Description succincte des objectifs pédagogiques du module							
Programme				CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>	
Description des contenus (UED) ou de la démarche pédagogique (UEC)				Volume horaire correspondant découpé en cours, exercices dirigés et travaux pratiques (à 12 ou 8 élèves).				
REMARQUES (à propos du module)								

<sup>1</sup> La codification est déterminée à l'aide de 4 caractères alphanumériques : d U a s. Leur signification est la suivante : d, département(s) pédagogique(s) ; U, type d'UE ; a, année ; s, numéro d'ordre (voir REE FITE).

<sup>2</sup> Dans le cadre des UEC, l'intitulé TA (travail autonome apparaît). Il représente le volume de travail personnel ou en groupe à réaliser hors face à face élève/enseignant.

## BLOC Génie Mécanique

UED	Département/Discipline	Modules	Heures	Totaux
<b>Etude et modélisation des systèmes mécaniques 0D21</b>	<b>Mécanique</b>			75
		Mécanique des vibrations	50	
		Eléments de mécanique non linéaire	25	
	<b>Mathématiques</b>			26
		Méthodes numériques	26	
<b>Transformation et comportement des matériaux 2D21</b>	<b>Matériaux</b>			53
		Transformation des matériaux	53	
<b>Transmission de puissance 0D22</b>	<b>Construction mécanique</b>			50
		Organes et interfaces technologiques dans la conception des systèmes mécaniques	25	
		Transmissions fluidiques	25	
	<b>EEA</b>			24
		Transmissions électriques	24	
<b>Industrialisation 4D21</b>	<b>Fabrication mécanique</b>			40
		Techniques de mise en œuvre des procédés	40	
	<b>Méthodes industrielles</b>			16
		Processus d'industrialisation des produits	16	
			<b>Total UED</b>	<b>284</b>
<b>UEC Optimisation produit, procédé, matériau 0C21</b>				
<b>Optimisation d'éléments de systèmes mécaniques</b>	<b>Construction mécanique</b>		14	53
	<b>Mécanique</b>		14	
	<b>EEA</b>		8	
	<b>Matériaux</b>		11	
	<b>Mathématiques</b>		6	
<b>Fabrication optimisée des pièces</b>	<b>Fabrications</b>		48	75
	<b>Construction Mécanique</b>		11	
	<b>Méthodes industrielles</b>		16	
			<b>Total UEC</b>	<b>128</b>
<b>UEL</b>				30

<b>Total Bloc GM</b>	<b>442</b>
Hebdo	27,6

## BLOC Génie Industriel et Productique

UED	Département/Discipline	Modules	Heures	Totaux
Machines et systèmes énergétiques 3D21	Energétique			42
		Machines et systèmes énergétiques	42	
Conception mécanique 4D22	Construction mécanique			31
		Technologie et conception des systèmes de transformation de mouvement	31	
Commande des systèmes industriels 5D21	EEA			54
		Analyse et modèle en vue de la commande	54	
Conception de systèmes industriels 0D23	Organisation industrielle			25
		Organisation et gestion industrielle	25	
	Méthodes industrielles			15
		Configuration des systèmes de production	15	
	CSHS			34
		Approches économiques et sociales	34	
	Informatique			15
		Bases de données	15	
			<b>Total UED</b>	<b>216</b>
<b>UEC Machines et systèmes de production 0 C22</b>				
Optimisation des machines et des systèmes énergétiques	Energétique		20	60
	Construction mécanique		10	
	Mécanique		12	
	EEA		14	
	CSHS		4	
Organisation des systèmes de production	CSHS		22	38
	Méthodes industrielles		8	
	Informatique		8	
			<b>Total UEC</b>	<b>98</b>
<b>Projet Métier UEC 0P21</b>				<b>98</b>
<b>UEL</b>				<b>30</b>
<b>Total Bloc GIP</b>				<b>442</b>
Hebdo				27,6

		<b>BLOC Génie Mécanique</b>		<b>BLOC Génie Industriel et Productique</b>		
	<b>Total</b>	<b>UED</b>	<b>UEC</b>	<b>UED</b>	<b>UEC</b>	
<b>Mécanique</b>	101	75	14		12	
<b>Energétique</b>	62			42	20	
<b>EEA</b>	100	24	8	54	14	
<b>Matériaux</b>	64	53	11			
<b>Maths/Info</b>	55	26	6	15	8	
<b>Construction mécanique</b>	116	50	25	31	10	
<b>Fabrication</b>	88	40	48			
<b>Méthodes et Organisation</b>	80	16	16	40	8	
<b>CSHS</b>	60			34	26	
<b>Total UED UEC</b>		284	128	216	98	
<b>UEL</b>		30		30		
<b>Projet Métier</b>					98	
<b>Total</b>		314	128	246	196	442

  

<b>Total hebdo Bloc GM</b>	27,6	sur 16 semaines
<b>Total hebdo Bloc GIP</b>	27,6	sur 16 semaines

## **2- Contenus pédagogiques du Bloc Génie Mécanique**

UED	Etude et modélisation des systèmes mécaniques	Heures	101	Bloc		Code	
		ECTS	7,5	GM		0D21	
Module	Mécanique des vibrations			CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>
			16	18	16		
Discipline	Mécanique						
Objectif	<p>Donner un socle minimal de connaissances pour pouvoir comprendre et maîtriser l'analyse du comportement vibratoire des pièces et systèmes mécaniques.</p> <p>En plus de l'acquisition des concepts de base, une des préoccupations principales est de permettre dans le temps imparti une certaine maîtrise des outils numériques de simulation utilisés en bureau d'études, principalement les logiciels commerciaux de modélisation par éléments finis.</p> <p>Illustrer les principaux concepts par des exemples expérimentaux.</p>						
Programme				CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>
Introduction aux phénomènes vibratoires				0,5	0		
Eléments de Mécanique analytique : Equations de Lagrange. Equilibre, stabilité de l'équilibre, linéarisation.				2,5	3		
Oscillateur linéaire à N DDL Système conservatif associé : Fréquences propres et modes propres. Propriétés. Notions sur les systèmes dissipatifs.				4	5		
Vibrations de solides déformables Modèles de type poutre en flexion : Solutions analytiques et mise en évidence expérimentale des limites de celles-ci. Modélisation par E.F. en petites perturbations. Exemples des éléments de poutre.				2	4		
Réponse à une excitation (harmonique, périodique ou quelconque) Méthode modale Méthode directe Introduction à l'analyse modale expérimentale.				5	6	12	
Mesures des vibrations : notions				2			
Notions d'acoustique				0	0	4	
REMARQUES							
Un lien fort doit être prévu entre les ED prévus dans l'UEC Génie Mécanique et ce cours de façon à illustrer sur des exemples significatifs la démarche de modélisation par éléments finis et ses limites sur des cas concrets.							

UED	Etude et modélisation des systèmes mécaniques	Heures	101	Bloc		Code	
		ECTS	7,5	GM		0D21	
Module	Eléments de mécanique non linéaire			CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>
				9	8	8	
Discipline	Mécanique						
Objectif	Donner une première initiation aux aspects non linéaires matériels et géométriques rencontrés dans la modélisation des systèmes mécaniques. Il s'agit principalement d'une sensibilisation aux problèmes en s'appuyant sur le comportement élastoplastique et sur le flambement linéaire.						
Programme				CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>
Non linéarités matérielles : exemple du comportement élastoplastique Comportement uniaxial Comportement multiaxial critères de limite d'élasticité, écoulement plastique écrouissage isotrope écrouissage cinématique				3	2	4	
Notion de rotule plastique Mécanismes de ruine par apparition de rotules plastiques et théorèmes de l'analyse limite (cinématique et statique).				1,5	2		
Non linéarités géométriques Exemple élémentaire du flambement d'une colonne (flambement d'Euler, calcul de la charge critique et du mode de flambement, influence des conditions aux limites, présence d'une imperfection de rectitude, ... Sensibilisation au traitement d'un problème de flambement linéaire dans un logiciel éléments finis				4,5	4	4	
REMARQUES							
<p>Un lien fort avec l'UEC de Génie mécanique devra être réalisé afin d'illustrer : l'utilisation des modèles de comportement élastoplastique dans la simulation des procédés et éventuellement l'utilisation des théorèmes de l'analyse limite en formage. L'aspect modélisation du frottement ne peut pas être pris en compte dans le volume horaire imparti Une sensibilisation à l'utilisation des logiciels éléments finis pour les comportements non linéaires matériels et/ou géométrique ne peut pas être effectuée dans le temps imparti. Elle peut être envisagée dans le cadre de l'UEC.</p>							

<b>UED</b>	<b>Etude et modélisation des systèmes mécaniques</b>	Heures	101	Bloc		Code	
		ECTS	7,5	GM		0D21	
<b>Module</b>	<b>Méthodes numériques</b>	CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>		
		10	10	6			
Discipline	Mathématiques						
Objectif	Acquérir certaines méthodes numériques et notions mathématiques utiles aux sciences de l'ingénieur. Connaître les champs d'application et les limites de ces méthodes.						
Programme			CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>	
Arithmétique flottante			10	10	6		
Stabilité, convergence							
Algorithmes élémentaires :							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- résolution de systèmes linéaires (méthodes directes et itératives)</li> <li>- résolution d'équations non linéaires : méthode de newton</li> <li>- formules de dérivation</li> <li>- méthodes d'intégration ; rectangles, trapèzes, Simpson</li> <li>- résolution des équations différentielles : méthodes de Runge-Kutta</li> </ul>							
Approximation des fonctions :							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- interpolation polynomiales et par splines</li> <li>- approximation uniforme</li> <li>- approximation quadratique</li> </ul>							
REMARQUES							

UED	Transformation et comportement des matériaux	Heures	53	Bloc		Code	
		ECTS	4	GM		2D21	
Module	Transformation des matériaux	CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>		
		24	17	12			
Discipline	Matériaux						
Objectif	<p>Le cours a pour objectif l'acquisition des connaissances minimales en Science des Matériaux pour l'analyse rationnelle et la modélisation des procédés et de leur influence sur la durabilité des pièces mécaniques fabriquées.</p> <p>Au terme du cours, l'élève aura acquis :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les principaux mécanismes de transformation de la structure (aux différentes échelles) lors d'un procédé et les lois cinétiques qui les régissent.</li> <li>- Les principes généraux (mécaniques, thermodynamiques) régissant les lois de comportement utilisées pour la modélisation du procédé et les approches utilisées pour coupler la thermique et la mécanique.</li> <li>- La relation existante entre la microstructure des matériaux générée par les procédés et le comportement en service des pièces.</li> </ul> <p>L'illustration du cours par des exemples relatifs à deux familles de matériaux différentes, par exemple métaux et polymères, apparaît nécessaire.</p> <p>Les ED consacrés à la partie tenue en service / durabilité des matériaux seront fait en relation avec la mécanique au sein de l'UEC Génie Mécanique.</p>						
Programme			CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>	
<b>Influence du procédé sur la structure</b>					12		
Anisotropie, textures des matériaux			1,5	2,5			
Solidification, aspects thermocinétiques			1,5	1,5			
Traitements thermiques des métaux			4,5	4			
Traitements thermomécaniques			3	1,5			
Traitements de surface			1,5	1,5			
<b>Comportement du matériau lors de sa mise en forme et de son utilisation</b>							
Aspects généraux des lois de comportement. Principaux types. Aspects thermodynamiques, effet de la température, fluage. Exemples possibles : courbes limites d'emboutissage, comportement viscoélastique des polymères			3	3			
Relation microstructure / contrainte résiduelle / déformation des pièces, gradient de propriétés			1,5	1,5			
Relaxation des contraintes résiduelles			1,5				
Notions sur la corrosion des matériaux			1,5	1,5			
Endommagement des matériaux, mécanique de la rupture			3				
Fatigue, durabilité			1,5				
<b>REMARQUES</b>							
TP de 3 ou 4 heures sur les traitements thermiques (aciers, alliages légers), les CND non conventionnels (DRX par exemple) et/ou corrosion.							

UED	Transmission de puissance	Heures	74	Bloc		Code	
		ECTS	5,5	GM		0D22	
Module	Organes et interfaces technologiques dans la conception des systèmes mécaniques	CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>		
		5	20				
Discipline	Construction mécanique						
Objectif	Adaptation des solutions techniques pour maîtriser et améliorer le comportement, les performances et la conception des ensembles et transmissions mécaniques.						
Programme			CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>	
Conception des pièces sollicitées en fatigue : - caractérisation du comportement des arbres - critères de dimensionnement - règles de conception et de tracé des arbres de transmission				4			
Les adaptateurs (régulateurs) de comportement des transmissions : embrayage-frein, coupleur, convertisseurs ( <i>voir l'interaction avec l'hydraulique</i> )				5			
Technologie et conception des systèmes précontraints dans la conception des machines : - besoins et domaines d'application des systèmes préchargés - présentation générale des systèmes préchargés - étude de conception et de comportement des systèmes préchargés soumis à des lois de déformation non linéaires - étude de conception et de comportement des guidages préchargés sur roulements commune aux différents guidages : - types de précharge – étude de comportement en fonctionnement – choix des solutions, technologie et conception des guidages.			2	6			
Conception des liaisons élastiques : - présentation générale des différents concepts technologiques et champs d'application - cahier des charges fonctionnel d'une liaison élastique - technologie des liaisons élastiques - choix et optimisations des solutions aux contraintes d'intégration dans les mécanismes			1	4			
Interfaces et liaisons élastiques dans les supports de machines : - cahier des charges fonctionnel d'une fixation de machine - présentation générale des concepts et technologie des supports élastiques de fixation des machines - choix des solutions et contraintes de conception des supports machines en fonction des contraintes de fonctionnement et d'environnement			1	1			
Liaisons à mobilité de faible amplitude : - principe - présentation générale des concepts et applications industrielles des liaisons sans jeu et champs d'application			1				
REMARQUES							

UED	Transmission de puissance	Heures	74	Bloc		Code	
		ECTS	5,5	GM		0D22	
Module	Transmissions fluidiques	CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>		
		5	20				
Discipline	Construction mécanique						
Objectif	Applications et intégration des transmissions fluidiques dans la conception des systèmes mécaniques, pour maîtriser et améliorer leur comportement et leurs performances.						
Programme			CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>	
Présentation générale : Technologie et comportement des actionneurs fluidiques (pneumatiques, hydrauliques)			1	1			
Application des actionneurs fluidiques pour la génération des mouvements élémentaires (translation et rotation)				2			
Conception et caractérisation du comportement ( <i>ou</i> dimensionnement) des transmissions fluidiques : prise en compte des caractéristiques réelles du fluide (compressibilité, viscosité, cavitation, etc.) et comportements limites associés			1	4			
Démarche de conception de l'alimentation des actionneurs pour optimiser les systèmes : Circuit ouvert et circuit fermé. Application aux Transmissions de Puissance Hydraulique de véhicules. Méthode et détermination d'une transmission			1	4			
Technologie, comportement des composants des circuits (limiteurs de pression, de débit, accumulateurs) et application aux phases de fonctionnement : démarrage, freinage, arrêt.			1	5			
Technologie ( <i>ou</i> conception) des systèmes de génération des mouvements complexes : Distributeurs Tout Ou Rien, proportionnels et servovalves.			1	4			
REMARQUES							

UED	Transmission de puissance	Heures	74	Bloc		Code			
		ECTS	5,5	GM		0D22			
Module	Transmissions électriques	CM	8	ED	8	TP <sub>12</sub>	8	TP <sub>8</sub>	
		Discipline	EEA						
Objectif	Il s'agit de traiter ici les ensembles convertisseurs-machines. Il faudra aussi donner des références technologiques quant au choix d'un entraînement en s'appuyant sur des exemples.								
Programme			CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>			
<b>Entraînements par moteurs électriques à vitesse variable</b>									
Moteur asynchrone à commande scalaire et vectorielle			4	6					
Moteur synchrone autopiloté (brushless)			3	2					
CEM, perturbation sur le réseau, normes			1						
Comparatif en performances et critères de choix entre les moteurs asynchrones à commande scalaire, vectorielle et les moteurs Brushless					8				
REMARQUES									
Dans la partie ED sur le moteur asynchrone, réserver 2h pour la simulation si possible									

UED	Industrialisation	Heures	56	Bloc		Code	
		ECTS	4	GM		4D21	
Module	Techniques de mise en oeuvre des procédés	CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>		
		8			32		
Discipline	Fabrication mécanique						
Objectif	Définir les connaissances permettant de mener une étude d'industrialisation de pièce. Chaque élève suit 2 séquences dans deux procédés différents parmi les trois procédés au programme. Le troisième procédé complémentaire sera prioritairement traité au niveau industrialisation dans l'UEC.						
Programme				CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>
<b>Techniques de mise en œuvre de l'usinage</b>							
De l'opération élémentaire à la gamme : - Stratégies d'usinage, opération par opération – Etude de l'enchaînement des opérations élémentaires - Equilibrages de phases - Gammes alternatives, prise en compte des procédés amont (procédés d'obtention de préformes)				4	0		16
Organisation d'une opération d'usinage : - Liaison entre type de pièce et type de machine - Attachement outils - Paramétrage, programmation structurée (décalage d'origine, géométrie des pièces, conditions opératoires)							
Outils dédiés grande série : - Outils modulaires - Outils spéciaux à arêtes de coupe multiples - Porte pièce dédié grande série (Techniques de reprise de pièce, solutions technologiques envisageables)							
Spécificités des machines-outils dédiées à la grande série : - Machines multi axes - Machines multi procédés							
Notions d'Usinage Grande Vitesse							
<b>Techniques de mise en œuvre de fonderie</b>							
La physique du comportement des alliages en fonderie : - Le comportement en phase liquide - L'intervalle de solidification - Le refroidissement en phase solide - Mécanisme de formation des retassures, des contraintes et des déformations, des criques, des microstructures - Conséquences sur le tracé des pièces moulées - Les systèmes d'alimentation en fonderie (maîtrise du remplissage et de la solidification)				4	0		16
Approfondissements des notions de physique du comportement des matériaux granulaires pour le moulage vues en première année							
Les procédés de moulage : - Eléments de technologies - Principaux phénomènes physiques - Contraintes de conception d'un moule (géométriques, thermiques, chimiques, métallurgiques) - Possibilités et limites - Principaux produits moulés en fonction du procédé - Les techniques de remplissage (gravité, sous pression, basse pression, thixomoulage)							
Elaboration des alliages moulés : - Les traitements du métal liquide - Elaboration							

Modélisation et simulation numérique. Prototypage physique et prototypage virtuel du comportement des alliages métalliques pendant tout le process de fonderie : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modélisation physique et formalisation de cas industriels</li> <li>- Approche des outils de simulation numérique</li> <li>- Instrumentation de moules et mesures</li> <li>- Analyse critique et recalage des modèles</li> </ul>				
<b>Techniques de mise en œuvre de déformation plastique</b>				
Les procédés de découpage : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Classification, phénomènes physiques associés, performances et limites, domaine d'application</li> <li>- Analyse technologique du découpage mécanique</li> <li>- Intégration des procédés de découpage-formage au processus industriel de production des pièces en grande série (outils progressifs, transferts...)</li> </ul>				
Les procédés de forgeage à froid : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les principaux types de filage, possibilités et limites</li> <li>- Etude des paramètres opératoires et outillages</li> <li>- Préparation des pions et lopins</li> <li>- Gammes de filage</li> <li>- Prédétermination des efforts</li> <li>- Frappe à froid, fabrication en grande série.</li> </ul>	4	0		16
<b>REMARQUES</b>				

UED	Industrialisation	Heures	56	Bloc		Code	
		ECTS	4	GM		4D21	
Module	Processus d'industrialisation des produits	CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>		
		6	10				
Discipline	Méthodes industrielles						
Objectif	Etre capable d'identifier et de mettre en place les moyens, ressources et les processus de fabrication nécessaires pour réaliser la production de pièces, en partant des données d'entrée fournies par un dossier d'étude stabilisé issu du bureau d'études.						
Programme		CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>		
Introduction à la démarche d'industrialisation :							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interaction des différents métiers</li> <li>- Démarches industrielles actuelles</li> <li>- Environnement informatique</li> </ul>		1					
Concept d'entité							
Entité de fabrication (usinage, assemblage...) :							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caractéristiques géométriques et technologiques</li> <li>- Topologie, relation entre entités</li> <li>- Accessibilité visibilité de l'entité de fabrication</li> <li>- Processus de fabrication de l'entité, formalisation de contraintes métiers</li> </ul>		1	2				
Entité de posage							
Entité brut : relation entre l'obtention des bruts et les entités de fabrication							
Représentation géométrique parfaite de machine de production pour la FAO							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modélisation d'une machine de production :</li> <li>- Architectures (en série et en parallèle) de machines de production standards ou modulaires (MOCN, robots, MMT...)</li> <li>- Instrumentation et surveillances</li> <li>- Modèle géométrique et paramétrage de la machine de production</li> <li>- Modèle cinématique (déplacement, vitesse et accélération)</li> <li>- Réalisation de tâches de fabrication (accessibilité, visibilité et capacité machine)</li> <li>- Modèles direct et inverse</li> </ul>		2	2				
Equations de mise en position et en vitesse de l'effecteur par rapport à l'entité							
Démarche de génération de gamme de fabrication :							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction aux différentes approches de génération de gamme de fabrication</li> <li>- Identification des critères de choix (géométriques, technologiques, économiques)</li> <li>- Ordonnancement et séquençage des opérations de fabrication <ul style="list-style-type: none"> <li>o contraintes d'antériorité, détermination des états intermédiaires</li> <li>o groupage en fonction des critères technologiques et économiques ;</li> </ul> </li> <li>- génération de gammes alternatives</li> <li>- Détermination des temps de fabrication</li> <li>- Validation des propositions de gamme par simulation géométrique en vue de déterminer une cotation de fabrication</li> <li>- Différents documents de fabrication</li> </ul>		2	4				
Industrialisation et FAO							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chaîne numérique en industrialisation</li> <li>- Formats d'échange de fichiers CFAO – MOCN (APT, ISO, STEP)</li> <li>- Application des concepts d'entité en FAO usinage</li> </ul>			2				
<b>REMARQUES</b>							
La démarche d'industrialisation est centrée sur le concept d'entité de fabrication. Cependant, il est possible de présenter des applications d'industrialisation (embouteillage, flaconnage...) qui ne tiennent pas compte de ce concept.							

UEC	Optimisation produit, procédé, matériau	Heures	128	Bloc		Code	
		ECTS	7	GM		0C21	
Module	Optimisation d'éléments de systèmes mécaniques			ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>	TA
			41	12			30
Disciplines	Construction mécanique, Mécanique, EEA, Matériaux, Maths. Outre les disciplines principales, le responsable de l'UEC fera appel autant que de besoin aux enseignants des autres champs disciplinaires (voir tableau page 4 : bloc génie mécanique).						
Objectif	Etre capable à partir d'un besoin exprimé ou d'un cahier des charges, d'analyser et/ou de concevoir un système mécanique et d'effectuer l'optimisation de ses performances.						
Démarche pédagogique (fil rouge)				ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>	TA
Analyser un système mécanique : - Cahier des charges - Architecture et paramétrage - Modélisation => Poser le problème				41	12		30
Qualifier et valider les performances du système : - Choix d'actionneurs - Vérification de pièces et de sous ensembles - Contraintes d'environnement => Vérifier l'admissibilité de la solution							
Proposer et mettre en œuvre une démarche d'optimisation : - Conception - Dimensionnement - Performances => Optimiser les paramètres du système							
REMARQUES							
Points importants : démarche de conception et d'optimisation, adaptation de puissance, analyse de performances, durabilité, recalage, simulation numérique. L'UEC assure la formation sur l'optimisation des solutions techniques dans la conception des systèmes mécaniques complexes s'appuyant sur l'interaction des disciplines. L'élaboration des solutions techniques sera centrée sur les systèmes soumis à des problèmes de comportement (fatigue, dynamique de lignes d'arbres, liaisons élastiques, ..), et d'adaptation des technologies aux conditions de fonctionnement transitoire (démarrage, freinage, changement de régime) Exemples : Conception de machines spéciales, études de périphériques de machines outils ou de presses... La répartition des 12 heures de TP est : 4 heures en EEA, 4 heures en Mécanique et 4 heures en Mathématiques.							

UEC	Optimisation produit, procédé, matériau	Heures	128	Bloc		Code	
		ECTS	7	GM		0C21	
Module	Fabrication optimisée des pièces			ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>	TA
				35		40	30
Disciplines	Fabrication, Construction, Méthodes industrielles. Outre les disciplines principales, le responsable de l'UEC fera appel autant que de besoin aux enseignants des autres champs disciplinaires (voir tableau page 4 : bloc génie mécanique).						
Objectif	Mise en oeuvre de la démarche d'industrialisation d'un produit et des outils associés sur une pièce en mettant l'accent sur un procédé de fabrication.						
Démarche pédagogique (fil rouge)				ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>	TA
Analyser une pièce issue d'un système mécanique :				35		40	30
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contraintes liées au procédé sur la conception des pièces et le choix des matériaux</li> <li>- Lien entre les fonctions techniques, le matériau et le procédé</li> </ul>							
Elaborer le dossier de définition :							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cotation, détermination optimisée du tolérancement</li> </ul>							
Générer et valider la gamme de fabrication :							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Extraction de la pièce des paramètres pertinents (entité, précision, contrainte d'antériorité, fonctions techniques...)</li> <li>- Choix des procédés et des moyens de fabrication et de contrôle</li> <li>- Validation par simulation géométrique et technologique</li> <li>- Rédaction des documents de fabrication</li> </ul>							
Analyser et mettre en œuvre le procédé de fabrication :				35		40	30
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modélisation du procédé</li> <li>- Simulation du procédé</li> <li>- Mise oeuvre du procédé et essais</li> <li>- Exploitation en confrontation des résultats de la simulation et de l'expérimentation</li> </ul>							
Qualifier le procédé de fabrication :							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition des objets à contrôler sur le procédé ou sur le produit</li> <li>- Choix et mise en œuvre des procédés de contrôle</li> <li>- Faire le lien entre les résultats et le procédé de contrôle</li> <li>- Impacts environnementaux</li> </ul>							
REMARQUES							
<p>La première étape couvre tout le processus de conception-industrialisation-fabrication. Elle comprend l'optimisation du tolérancement et l'élaboration du dossier de définition, et devra se faire en concertation entre spécialistes de méthodes, de fabrication et de bureau d'études.</p> <p>Les étapes « Analyser et mettre en œuvre le procédé de fabrication » et « qualifier le procédé de fabrication » seront effectuées sur un procédé autre que ceux traités en UED « industrialisation ». Elles porteront prioritairement sur le troisième procédé au programme, et le procédé d'usinage sera dans tous les cas traité, soit dans l'UED industrialisation, soit dans l'UEC.</p> <p>Les étapes « Analyser et mettre en œuvre le procédé de fabrication » et « qualifier le procédé de fabrication » peuvent se dérouler soit après l'étape « élaboration de la gamme », il s'agit alors d'une application directe de la gamme de fabrication, soit avant cette étape; on élabore alors des connaissances (capabilité du procédé) qui seront ensuite utilisées pour l'élaboration de la gamme.</p> <p>La partie contrôle porte sur les applications du contrôle non destructif dans le cas du procédé mis en œuvre (4 h ED et 4 h TP).</p> <p>La répartition des 40 heures de TP est : 36 heures pour les procédés de fabrication et 4 heures pour le contrôle.</p>							

### **3- Contenus pédagogiques du Bloc Génie Industriel et Productique**

UED	Machines et systèmes énergétiques	Heures	42	Bloc		Code	
		ECTS	3	GIP		3D21	
Module	Machines et systèmes énergétiques			CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>
				14	16	12	
Discipline	Energétique						
Objectif	Applications de la mécanique des fluides, des transferts de chaleur et de la thermodynamique aux machines et systèmes énergétiques. Les élèves doivent voir de la théorie à l'utilisation (y compris certains aspects de conception, technologie, environnement) en s'appuyant sur les machines existantes dans les centres ENSAM : turbines et pompes hydrauliques, moteurs à combustion interne et externe, machines frigorifiques, etc.						
Programme				CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>
<b>Écoulements dans les turbomachines</b> - Rappel des principaux types de turbomachines Notions générales sur les turbomachines axiales ou radiales, génératrices ou réceptrices. Application des équations de la continuité, de la dynamique (quantité de mouvement) et de l'énergie aux écoulements. Triangles des vitesses et performances théoriques : distributeurs, roue, diffuseur, volute, écoulement et performance, degré de réaction. - Analyse globale des pertes Pertes mécaniques et visqueuses. Rendements, performances. Application de la similitude aux machines à fluide incompressible : vitesse angulaire et rayon spécifique, coefficients de Rateau, diagramme de Cordier, classification des machines. Méthodologie de dimensionnement simplifié.				4	4	12	
<b>Cavitation dans les machines hydrauliques</b> Notions sur les phénomènes physiques observés (qualité du liquide, figures de cavitation, bruit, érosion, désamorçage). Cavitation sur un profil. Cavitation dans les pompes, notions de NPSH net et requis, conditions d'installation.				2	2		
<b>Turbomachines à fluide compressible</b> Rappels des cycles thermodynamiques applicables aux machines tournantes. Anergie, exergie. Équations générales. Écoulements adiabatiques : généralité, équation de l'énergie, célérité du son, nombre de Mach, température d'arrêt, ellipse des vitesses. Écoulements isentropiques : relation de Hugoniot, tuyère convergente et applications. Discontinuité droite en repère relatif : relation de saut, choc droit. Applications aux turbomachines à fluide compressible (compresseurs, turbines).				4	4		
<b>Notions de Combustion</b> Vitesses de propagation, températures Mélange stœchiométrique, richesse Pollution				2	2		
<b>Moteurs alternatifs</b> Classification des moteurs. Moteurs à combustion interne à allumage commandé et à autoallumage. Cycles thermodynamiques réels. Paramètres de fonctionnement. Puissances, rendements. Optimisation, pollution.				2	4		
REMARQUES							
Propositions de TP : <b>Groupe frigorifique (ou climatisation ou équivalent)</b> Connaissance des équipements, de leur fonction (savoir lire un schéma, comprendre une installation) Connaissance du fonctionnement Transcription des mesures sur un diagramme et exploitation du diagramme par le calcul des performances Détection de défauts, dépannage Aspects environnementaux (effet de serre, recyclage) <b>Moteur automobile</b>							

Compréhension du fonctionnement, analyse des organes, de leur fonctionnement et de leur rôle (démontage possible de parties d'un moteur)  
Mesure de caractéristiques et exploitation des mesures  
Analyse de l'influence des paramètres sur le fonctionnement, sur la performance, etc.  
Aspects environnementaux (pollution atmo sphérique, recyclage)  
**Pompe(s) centrifuge(s) ou ventilateur(s)**  
Fonctionnement d'une turbomachine, construction.  
Mesure de caractéristiques (pression, débit, rendement). Cavitation.  
Similitude. Vérification d'après les mesures effectuées (calcul de caractéristiques pour une autre vitesse, un autre diamètre, ...)  
Couplage série, parallèle.  
Classification

UED	Conception mécanique	Heures	31	Bloc		Code	
		ECTS	2	GIP		4D22	
Module	Technologie et conception des systèmes de transformation de mouvement			CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>
				6	25		
Discipline	Construction mécanique						
Objectif	Conception des systèmes mécaniques avec transformation des lois de mouvement entre l'actionneur et le récepteur						
Programme				CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>
Présentation générale des systèmes de transformation de mouvement : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Besoin et types de lois de transformation</li> <li>- Caractérisation du comportement des systèmes</li> <li>- Familles de systèmes et intégration des systèmes correcteurs</li> <li>- Domaines et limites d'application</li> <li>- Approche comparative des systèmes.</li> </ul>				1,5			
Technologie des systèmes de transformation de mouvement par systèmes vis-écrou et intégration dans la conception des machines : - fonctions - principes technologiques - règles de conception, - types d'agencement des systèmes et champs d'application – conditions particulières d'application (système débrayable, tracannage, ...) - démarche de conception et d'optimisation des solutions (en fonction des caractéristiques du cycle, de la durée de vie, des exigences de flambement, risque de résonance, des exigences de précision, des applications des systèmes pré chargés)				1,5	2		
Technologie des systèmes de transformation de mouvement par croix de Malte et intégration dans la conception des machines : - fonctions - principes technologiques, règles de conception - systèmes de verrouillage et champs d'application, démarche de conception et d'optimisation des solutions (en fonction des caractéristiques du cycle, de la tenue mécanique, précision)				1,5	2		
Technologie des systèmes de transformation de mouvement par cames et intégration dans la conception des machines : - fonctions - principes technologiques - règles de conception - types d'agencement des systèmes et conditions d'application - systèmes de maintien de contact et champs d'application - démarche de conception et d'optimisation des solutions (en fonction des caractéristiques du cycle, de la tenue mécanique, des exigences de précision)				1,5	2		
Démarche de choix de l'ensemble "actionneur-système de transformation de mouvement" pour optimiser les systèmes, et intégration dans la conception d'un ensemble mécanique à partir d'un cahier des charges : <ul style="list-style-type: none"> <li>- analyse critique d'une solution existante</li> <li>- recherche de solution</li> <li>- démarche conception ou reconception</li> </ul>					19		
REMARQUES							
ED lourd (19 heures) : L'objectif est de réaliser la conception d'un mécanisme intégrant un système de transformation de mouvement à partir d'un cahier des charges de mécanisme. Les ED de ces parties peuvent être associés pour conduire une démarche de reconception à partir de l'analyse d'une solution existante. Cette option apporte une formation à la démarche de reconception. Elle s'appuie sur les applications des connaissances précédemment acquises sur la conception des systèmes mécaniques.							

UED	Commande des systèmes industriels	Heures	54	Bloc		Code	
		ECTS	4	GIP		5D21	
Module	Analyse et modèle en vue de la commande			CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>
				24	18	12	
Discipline	EEA						
Objectif	Fournir des méthodologies pour la modélisation et la commande des systèmes industriels. Les applications seront prises dans les domaines électromécanique, électrothermique et électrohydraulique						
Programme				CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>
<b>Synthèse de régulateur</b> Différentes structures de régulation (anticipation, feedback). Analyse fréquentielle des systèmes bouclés échantillonnés (transformée en w). Propriétés et marges de stabilité, PID. ED sur l'hydraulique, sur la thermique, sur la mécanique, orientés uniquement sur la régulation (en lien avec le module modélisation).				4	6	8	
<b>Commande des systèmes linéaires monovariante</b> Formalisme d'état pour les systèmes continus et échantillonnés. Propriétés du modèle d'état (stabilité, gouvernabilité, observabilité), passage du continu au discret. Retour d'état par placement de pôles. ED sur des systèmes électromécaniques simples.				6	4		
<b>Méthodologie de conception de modèles dynamiques</b>							
Modélisation causale (Bond Graph ou GIC) de systèmes multiphysiques, passage à la représentation d'état et à la matrice de transfert				10			
Modélisation des systèmes à éléments discrets (réseaux de Pétri, Flowchart)				4			
Modélisation de systèmes dynamiques continus					8		
Simulation éventuellement accompagnée d'un relevé expérimental						4	
REMARQUES							

UED	Conception de systèmes industriels	Heures	89	Bloc		Code	
		ECTS	7	GIP		0D23	
Module	Organisation et gestion industrielle			CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>
			10	15			
Discipline	Organisation industrielle						
Objectif	Apporter les connaissances de base sur la fonction de production et ses modes de gestion. Les thèmes de cette Unité d'enseignement seront abordés en privilégiant les approches processus de flux d'articles et d'informations.						
Programme				CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>
Fabrication – Production – Gestion de production Définition de fonction des acteurs de la fonction de production				1			
Prévision : Horizons et décisions Série chronologique (évolution constante; à tendance; saisonnière) Techniques de prévision				1	3		
Planification : Rôle, horizon de décision Plan stratégique – plan industriel et commercial. (Plan à long terme) Plan directeur de production – PDP (Plan à moyen terme) Ordonnancement et suivi de production (Plan à court terme)				1			
Gestion des stocks : Définitions – Fonction et Gestion des stocks Coûts associés à la gestion des stocks Les modes de gestion – critères de choix				1	4		
Achat et Approvisionnement Mission et articulation Typologie				1			
Gestion production par flux poussés Données techniques Calcul de besoins Adéquation charge /capacité				1	4		
Gestion de production à flux tirés Articulation « Lean production » et Juste à temps Les méthodes et outils associés (SMED, Kanban....)				1	1		
Approches spécifiques en gestion de production				1			
Ordonnancement Les approches selon la typologie des systèmes industriels Lancement – planning – Suivi de production Les techniques et outils associés				1			
Gestion de production unitaire				1	3		
REMARQUES							

UED	Conception de systèmes industriels	Heures	89	Bloc		Code	
		ECTS	7	GIP		0D23	
Module	Configuration des systèmes de production			CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>
				5	10		
Discipline	Méthodes industrielles						
Objectif	Etre capable d'analyser et de concevoir (modéliser et dimensionner ainsi que de simuler) l'implantation des moyens de production et de manutention dans les ateliers.						
Programme				CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>
Modélisation des systèmes de production : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Typologies d'implantation, approche comparative des différents concepts</li> <li>- Schématisation des flux</li> <li>- Estimation des temps</li> <li>- Critères : distance, flux, productivité, flexibilité, coût, qualité, suppression des postes goulets, équilibrage</li> </ul>				2			
Configuration d'une unité de fabrication et d'un atelier : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en ligne de fabrication de machines : standard, modulaires...</li> <li>- Simulation (accessibilité, temps, process, équilibrage de charges, qualité, coût...)</li> <li>- Mise en îlot de fabrication</li> <li>- Choix des équipements (machines, moyens de manutention)</li> <li>- Manutention et transport</li> </ul>				2	8		
Exploitation des unités et systèmes de fabrication : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Indicateurs de fiabilité, critères de performances en production</li> <li>- Outils d'amélioration continue et progressive</li> </ul>				1	2		
REMARQUES							
Cette UED permet d'aborder l'analyse et la conception (modélisation, dimensionnement et simulation) de systèmes de production de pièces mécaniques essentiellement. . Cependant, il est possible de présenter des applications différentes de système de production (embouteillage, flaconnage, par exemples) selon les compétences en la matière.							

UED	Conception de systèmes industriels	Heures	89	Bloc		Code	
		ECTS	7	GIP		0D23	
Module	Approches économiques et sociales			CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>
				22	12		
Discipline	CSHS						
Objectif	Etre capable de comprendre les aspects économiques et sociaux de l'organisation de l'entreprise, de son fonctionnement et de ses prises de décision.						
Programme				CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>
<b>Approches économiques</b>							
Analyse des coûts				4	9		
Investissement, rentabilité et financement				3	2		
Contrôle de gestion				2	1		
<b>Approches sociales</b>							
Théories de l'organisation industrielle : du taylorisme aux approches contemporaines				3			
Eléments de psychosociologie, dynamique des groupes restreints				3			
Ethique et culture d'entreprise				3			
Santé, sécurité, risques Introduction à la maîtrise des risques professionnels et industriels : - Premières notions, historique, vocabulaire - Du retour d'expérience à la complexité du risque - Eléments d'approche systémique du risque ; modélisation et points de vue - Méthodologies d'analyse de risques				4			
REMARQUES							
Le cours sur les risques s'appuiera sur les modules e-learning et le site de rezorisque.org.							

<b>UED</b>	<b>Conception de systèmes industriels</b>	Heures	89	Bloc		Code	
		ECTS	7	GIP		0D23	
<b>Module</b>	<b>Bases de données</b>	CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>		
		4	3	8			
Discipline	Informatique						
Objectif	Etre capable de concevoir et gérer une base de données						
Programme				CM	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>
Analyse et conception d'une base de données :							
- Modèle conceptuel des données							
- Mise en œuvre d'un modèle relationnel				4	3	8	
- Langage de manipulation de données							
REMARQUES							

<b>UEC</b>	<b>Machines et systèmes de production</b>	Heures	98	Bloc	<b>Code</b>		
		ECTS	6,5	GIP	<b>0C22</b>		
<b>Module</b>	<b>Optimisation des machines et des systèmes énergétiques</b>	ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>	TA		
		40	20		30		
Disciplines	Energétique, Construction mécanique, Mécanique, EEA , CSHS. Outre les disciplines principales, le responsable de l'UEC fera appel autant que de besoin aux enseignants des autres champs disciplinaires (voir tableau page 5 : bloc Génie industriel et productique).						
Objectif	Etudier une machine énergétique, l'intégrer dans un système industriel, le qualifier et améliorer ses performances.						
Démarche pédagogique (fil rouge)				ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>	TA
Analyser une machine énergétique :				40	20		30
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cahier des charges</li> <li>- Modélisation et paramétrage de la machine</li> <li>- Analyse des performances</li> <li>- Impact sur les facteurs humains et environnementaux</li> </ul>							
Intégrer une machine dans un système industriel :							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse du système industriel (modélisation des flux énergétiques, informationnel et matière)</li> <li>- Implantation de la machine</li> </ul>							
Qualifier la machine dans le système et améliorer ses performances :							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etude de capacité, de la maintenance et analyse des risques</li> <li>- Analyse des coûts et du retour d'investissement</li> <li>- Optimisation</li> </ul>							
<b>REMARQUES</b>							
Exemples : Four, brûleur, inducteur, pompe, compresseur, éolienne, turbine à gaz, moteur, extracteur d'air, système de climatisation, presse hydraulique...							
Risques : ED (4h) recherche documentaire et utilisation de la plate-forme de connaissances et de e-learning. Etudes de cas.							
La conception porte sur la définition des formes complexes en CAO (2h ED et 8h TP <sub>12</sub> )							
La répartition des 20 heures de TP est : 8 heures de CAO, 8 heures en EEA et 4 heures en Mécanique.							

UEC	Machines et systèmes de production	Heures	98	Bloc	Code		
		ECTS	6,5	GIP	0C22		
Module	Organisation des systèmes de production			ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>	TA
				20	18		30
Discipline	CSHS, Méthodes industrielles, Informatique. Outre les disciplines principales, le responsable de l'UEC fera appel autant que de besoin aux enseignants des autres champs disciplinaires (voir tableau page 5 : bloc Génie industriel et productique).						
Objectif	Analyser une entreprise, son système de production, son organisation, sa culture et son éthique.						
Démarche pédagogique (fil rouge)				ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>	TA
Analyser le système de production :				20	18		30
<ul style="list-style-type: none"> <li>- base de données de production</li> <li>- simulation dynamique d'un système de production</li> <li>- estimation des coûts</li> </ul>							
Analyser l'entreprise industrielle :							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sa structure et son mode d'organisation</li> <li>- ses processus et son système d'information</li> <li>- son système de données techniques (gammas, nomenclatures, articles...)</li> <li>- sa structure financière la structure des coûts</li> </ul>							
Etudier les aspects socioculturels de l'entreprise :							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- sa culture et son éthique</li> <li>- sa stratégie</li> <li>- sa communication interne et externe</li> <li>- les écarts entre l'image annoncée et la réalité</li> </ul>							
Composer et animer une équipe en fonction d'objectifs industriels :							
<ul style="list-style-type: none"> <li>- dynamique de groupe</li> <li>- animation d'équipe</li> </ul>							
REMARQUES							
Exemples : Plan de communication, certifications ISO (qualité, environnement), implantation d'un Progiciel de Gestion Intégrée, mise en place d'une démarche projet, implantation d'unité industrielle, mise en autonomie d'un îlot...							
La répartition des 18 heures de TP est : 10 heures en CSHS et 8 heures en Informatique.							

UEC	Projet métier	Heures	98	Bloc		Code	
		ECTS	5,5	GIP		0P21	
Objectif	Le projet métier présente un caractère pluridisciplinaire dans sa définition et son encadrement pédagogique. Il est le champ d'application des enseignements dispensés précédemment. Il permet de développer la pratique de la conduite de projet en groupes de 4 à 8 élèves, associé à son équipe d'encadrement (2 à 3 enseignants de disciplines différentes) et doit conduire à une réalisation correspondant à une ou plusieurs étapes industrielles. Il fait appel au sens des responsabilités et à l'esprit d'initiative des élèves-ingénieurs.						
REMARQUES							
50 heures de travail autonome							
Quatre heures de cours magistraux sur la conduite et la gestion de projet seront dispensés au début du projet métier.							

## **4- Contenus des Unités d'Enseignement de Langue**

<b>UEL</b>	<b>La vie en entreprise</b>	Heures	30	Bloc		Code	
		ECTS	2	S7		7L21X	
<b>Module</b>				ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>	TA
				30			
<b>Disciplines</b>	Langues						
<b>Objectif</b>	Apprendre à communiquer dans une situation professionnelle et comprendre la presse relative à l'entreprise. Par cette UEL les étudiants doivent atteindre au minimum le niveau 4 de la grille CEL.						
Démarche pédagogique (fil rouge)				ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>	TA
Il sera organisé autour de l'organigramme d'une société et portera notamment sur le fonctionnement, la hiérarchie, la production, la gestion, la communication, les ressources humaines, les relations avec clients et fournisseurs.				30			
<b>REMARQUES</b>							
Le cours pourra s'appuyer d'une part sur des ouvrages existants (manuels et vidéo) et d'autre part sur les expériences des étudiants (stages).							
Le contrôle continu et l'examen compteront chacun pour 50 %. L'examen final sera national et aura lieu simultanément dans tous les centres.							

<b>UEL</b>	<b>Culture, science et société</b>	Heures	30	Bloc		<b>Code</b>	
		ECTS	2	S8		<b>7L22X</b>	
<b>Module</b>				ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>	TA
				30			
<b>Disciplines</b>	Langues						
<b>Objectif</b>	Profiter des compétences et spécialités des enseignants de langues de chacun des centres pour offrir aux étudiants une ouverture sur des thématiques non scolaires, tout en approfondissant les acquis écrits et oraux.						
Démarche pédagogique (fil rouge)				ED	TP <sub>12</sub>	TP <sub>8</sub>	TA
Le titre très général de l'UEL permet à chaque centre de développer une thématique propre et d'exploiter ainsi des spécialités ou compétences disponibles localement.				30			
<b>REMARQUES</b>							
Les sujets traités donneront aux étudiants l'occasion de produire des travaux écrits et de faire des présentations orales.							
Le contrôle continu et l'évaluation finale compteront chacun pour 50%.							

## **5- Synthèse**

	Nb d'heures	ECTS	Examen final	Contrôle continu
<b>BLOC Génie Mécanique</b>				
<b>UED</b>				
Etude et modélisation des systèmes mécaniques	101	7,5	3h	3 notes mini
Transformation et comportement des matériaux	53	4	2h	2 notes mini
Transmission de puissance	74	5,5	3h	3 notes mini
Industrialisation	56	4	2h	2 notes mini
<b>TOTAL UED</b>	<b>284</b>	<b>21</b>		
<b>UEC</b>				
Optimisation d'éléments de systèmes mécaniques	53	7		
Fabrication optimisée des pièces	75			
<b>TOTAL UEC</b>	<b>128</b>	<b>7</b>		
<b>UEL</b>				
	30	2		
<b>TOTAL GM</b>	<b>442</b>	<b>30</b>		
<b>BLOC Génie Industriel et Productique</b>				
<b>UED</b>				
Machines et Systèmes énergétiques	42	3	2h	2 notes mini
Conception mécanique	31	2	2h	2 notes mini
Commande des systèmes industriels	54	4	2h	2 notes mini
Conception de systèmes industriels	89	7	3h	3 notes mini
<b>TOTAL UED</b>	<b>216</b>	<b>16</b>		
<b>UEC</b>				
Optimisation des machines et des systèmes énergétiques	60	6,5		
Organisation des systèmes de production	38			
Projet métier	98	5,5		
<b>TOTAL UEC</b>	<b>196</b>	<b>12</b>		
<b>UEL</b>				
	30	2		
<b>TOTAL GIP</b>	<b>442</b>	<b>30</b>		
<b>TOTAL 2ème année</b>	<b>884</b>	<b>60</b>		

