

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

---

# OFFRE DE FORMATION D'INGENIEUR D'ETAT

Etablissement : ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE D'ORAN

Département : GENIE MECANIQUE

Domaine	Filière	Spécialité
Sciences et Technologies (ST)	Génie Mécanique	Productique mécanique

Responsable de la spécialité :  
Prof. BENAMAR Ali

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

عرض تكوين  
مهندس دولة

المؤسسة : المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات بوهران

القسم : الهندسة الميكانيكية

التخصص	الشعبة	الميدان
"الإنتاج الآلي الميكانيكي"	الهندسة الميكانيكية	العلوم و التقنيات

مسؤول تخصص التكوين :

الأستاذ بن عمار علي

# SOMMAIRE

	Page
<b>I - Fiche d'identité de la formation .....</b>	<b>5</b>
1 - Localisation de la formation .....	6
2 – Coordonnateurs .....	6
3 - Partenaires extérieurs éventuels .....	6
4 - Contexte et objectifs de la formation .....	7
A - Organisation générale de la formation : position du projet .....	7
B - Conditions d'accès .....	8
C - Objectifs de la formation .....	8
D - Profils et compétences visées .....	8
E - Potentialités régionales et nationales d'employabilité .....	9
F - Passerelles vers les autres spécialités .....	9
G - Indicateurs de suivi du projet de formation .....	9
5 - Moyens humains disponibles .....	10
A - Capacité d'encadrement .....	10
B - Equipe d'encadrement de la formation .....	10
B-1 : Encadrement Interne .....	10
B-2 : Encadrement Externe .....	11
B-3 : Synthèse globale des ressources humaines .....	12
B-4 : Personnel permanent de soutien .....	12
6 - Moyens matériels disponibles .....	13
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements .....	13
B- Terrains de stage et formations en entreprise .....	20
C - Laboratoires de recherche de soutien à la formation proposée .....	20
D - Projets de recherche de soutien à la formation proposée .....	21
E - Documentation disponible .....	21
F - Espaces de travaux personnels et TIC .....	22
<b>II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignements .....</b>	<b>23</b>
1- Semestre 1 .....	24
2- Semestre 2 .....	25
3- Semestre 3 .....	26
4- Semestre 4 .....	27
5- Semestre 5 .....	28
6- Semestre 6 .....	29

<b>7- Récapitulatif global de la formation</b>	30
<b>III - Fiche d'organisation des unités d'enseignement</b>	31
1- Semestre 1 .....	32
2- Semestre 2 .....	38
3- Semestre 3 .....	44
4- Semestre 4 .....	49
5- Semestre 5 .....	54
6- Semestre 6 .....	59
<b>IV - Programme détaillé par matière</b>	62
1- Semestre 1 .....	63
2- Semestre 2 .....	80
3- Semestre 3 .....	93
4- Semestre 4 .....	108
5- Semestre 5 .....	121
6- Semestre 6 .....	134
<b>V – Accords / conventions</b>	137
1- Groupe ENAVA .....	138
2- Société ABRAS Saida .....	142
3- Société NOVER Chlef .....	146
4- Entreprise INOTIS Oran .....	150
<b>VI – Curriculum Vitae du coordonnateur .....</b>	155
1- BENAMAR Ali .....	156
<b>VII - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs .....</b>	159

## **I – Fiche d'identité de la formation**

## 1 - Localisation de la formation :

Etablissement : Ecole Nationale Polytechnique d'Oran

Département : Génie Mécanique

## 2 – Coordonnateur :

**Responsable de la spécialité :**

*(au moins Maître Assistant Classe A) :*

Nom & prénom : **BENAMAR Ali**

Grade : **Professeur**

☎ : **0778 50 56 99**

Fax : **041 29 07 70**

E - mail : **benamar\_dz@yahoo.fr**

Joindre un CV succinct en annexe de l'offre de formation (maximum 3 pages)

## 3- Partenaires extérieurs \*:

- autres établissements partenaires :

- entreprises et autres partenaires socio économiques :

- **Groupe ENAVA**

- **INOTIS Oran**

- **Sonatrach**

- **SOMIZ**

- **Naftal**

- **ALFON**

- .....

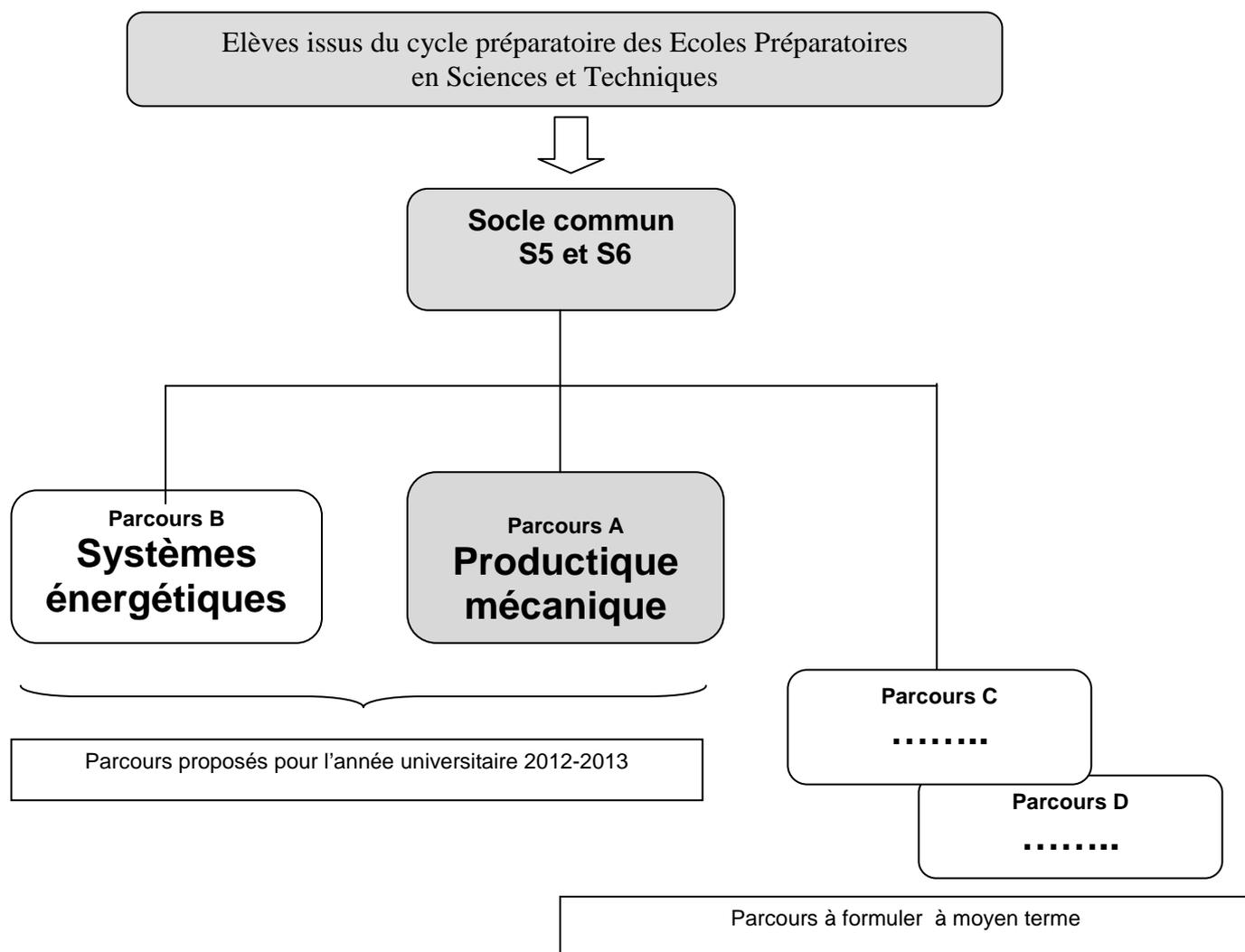
- Partenaires internationaux :

**Département Génie Mécanique et Construction de l'INSA de Lyon**

## 4 – Contexte et objectifs de la formation

### A – Organisation générale de la formation : position du projet

Dans le cadre du redéploiement de l'ENSET d'Oran en Ecole d'ingénieurs, il est proposé de prendre en charge la formation d'ingénieurs dans les spécialités technologiques de l'établissement. Pour la filière génie mécanique, le département suggère la formation d'ingénieurs en « Génie Mécanique » avec les deux spécialités « Productique mécanique » pour la première et « systèmes énergétiques » pour la seconde. Les deux formations sont conçues sur la base d'un accès pour étudiants ayant suivi le cycle des deux années des écoles préparatoires en sciences et techniques. Les deux formations proposées disposent d'un socle commun en S5 et S6, d'autres matières communes ainsi que les disciplines transversales.



Des parcours C et D feront l'objet de propositions à moyen terme selon les besoins du secteur socioéconomique

## **B – Conditions d'accès** (*indiquer les parcours types qui peuvent donner accès à la formation proposée*)

L'accès en S1 de la Première année du second cycle de la formation proposée filière : **Génie mécanique**, spécialité : **Productique mécanique** est réservé aux étudiants ayant suivi avec succès les deux années des Ecoles Préparatoires en Sciences et Techniques et admis au concours d'accès aux grandes écoles dans la limite des places pédagogiques offertes par l'institution.

## **C - Objectifs de la formation** (*compétences visées, connaissances acquises à l'issue de la formation- maximum 20 lignes*)

L'objectif de la formation proposée est de répondre au besoin du secteur socioéconomique en matière de ressources humaines capables de faire une approche aisée de toute préoccupation d'ingénierie des systèmes de production particulièrement dans le domaine de la fabrication mécanique avec la nouvelle vision d'adoption de la démarche productique.

L'architecture de la formation est structurée sur le modèle LMD afin de se conformer au contexte national et international d'une part, et de permettre des possibilités de passerelles vers d'autres parcours universitaires, d'autre part.

Le programme de formation porte sur des enseignements fondamentaux et aussi sur des enseignements méthodologiques où l'aspect pratique est mis en exergue. Par ailleurs, les techniques modernes et les nouveaux outils pour l'ingénieur sont pris en compte dans le programme de formation.

Considérant que la formation d'ingénieurs s'appuie sur l'aspect expérimental, un besoin en rééquipement des laboratoires pédagogiques s'avère nécessaire en sus des potentialités disponibles. Principalement en raison du caractère expérimental que revêt ce programme de formation, il a été adopté le volume horaire moyen de 27h hebdomadaire, le volume horaire global annuel étant de 1200 heures travail personnel inclus.

La formation a pour objectif de doter les élèves ingénieurs de connaissances fondamentales, d'acquérir des méthodes et techniques expérimentales et de manipuler les outils informatiques de la spécialité et aussi de découvrir et de s'appropriier les éléments qui lui permettront d'augmenter sa capacité à apprendre et à évoluer dans le contexte de sa profession future.

Aussi, des stages pratiques, un projet de fin d'études et des unités d'enseignement transversales sont intégrés dans le cursus de formation.

## **D – Profils et compétences visées** (*maximum 20 lignes*) :

- Formation d'un ingénieur ayant des facultés de s'intégrer aisément dans une entreprise et pouvant répondre à toute préoccupation dans le domaine de la productique mécanique.
- Formation de cadre ayant des capacités nécessaires pour la création de sa propre entreprise.
- Formation d'un ingénieur ayant la faculté de poursuivre des études doctorales ou de recherche moyennant le suivi d'une formation complémentaire (master) établie à cet effet.

## **E- Potentialités régionales et nationales d'employabilité**

De nombreuses entreprises du secteur public et du secteur privé activent dans le domaine de la fabrication mécanique et par conséquent sont susceptibles de générer des offres d'emplois pour les futurs diplômés de l'Ecole dans cette spécialité disciplinaire.

Par ailleurs beaucoup d'autres entreprises qui n'activent pas principalement dans le domaine de la productique peuvent avoir besoin de cette spécialité à titre d'activité accessoire (maintenance des systèmes de production, CAO, contrôle de qualité et autres) et peuvent représenter des potentialités d'employabilité.

Dans ce contexte et à titre indicatif, nous pouvons citer :

- Le secteur de l'industrie automobile en plein essor au niveau régional et national
- Les entreprises de construction et fabrication mécanique de la région
- Le secteur de la sous-traitance en plein développement
- L'entrepreneuriat notamment dans le cadre des programmes nationaux d'aide à l'emploi des jeunes diplômés.

## **F – Passerelles vers les autres spécialités**

- A l'issue de la Première année du second cycle, l'étudiant peut accéder s'il le demande et si les capacités d'encadrement le permettent, à un autre parcours assuré au niveau du département de Génie mécanique de l'Ecole, ayant le même socle commun et en outre l'option « systèmes énergétiques » proposée en parallèle.
- A tout moment du parcours, l'étudiant peut formuler sa demande de mobilité vers une autre filière universitaire de la même spécialité, tenant compte de ses acquis capitalisés, des enseignements non acquis restant en dette et des possibilités d'encadrement de l'établissement d'accueil.
- En complément du parcours de formation d'ingénieur, des cycles complémentaires seront proposées pour permettre la bifurcation vers le système LMD et par voie de conséquence la poursuite des études doctorales.

## **G – Indicateurs de suivi du projet**

- Taux des vœux formulés par les étudiants pour le parcours proposé.
- Capacité d'intégration des stagiaires dans les entreprises du secteur socioéconomique
- Relation entre les thématiques des PFE et les problématiques des entreprises du secteur socioéconomique
- Taux d'insertion professionnelle.
- Possibilités d'encadrement en cotutelle ou en codiplômation dans le cadre de la coopération internationale

## 5 – Moyens humains disponibles

**A : Capacité d'encadrement** (exprimé en nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge) :  
Promotions de 20 étudiants par année pédagogique

**B : Equipe d'encadrement de la formation :**

**B-1 : Encadrement Interne :**

Nom, prénom	Diplôme	Grade	Laboratoire de recherche de rattachement	Type d'intervention *	Emargement
<b>BENAMAR Ali</b>	<b>Doctorat d'Etat</b>	<b>Prof</b>	Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique	C+TD+TP+ encadrement	
<b>ARIS Abdelkader</b>	<b>Doctorat d'Etat</b>	<b>MC A</b>	Laboratoire de combustibles gazeux et environnement (LCGE)	C+TD+TP+ encadrement	
<b>AOUR Benaoumer</b>	<b>Doctorat+habilitation</b>	<b>MC A</b>	Laboratoire de Technologie de l'Environnement (LTE)	C+TD+TP+ encadrement	
<b>BENABDALLAH Tawfik</b>	<b>Doctorat d'Etat</b>	<b>MC A</b>	Laboratoire de l'Innovation en Produits et systèmes industriels (IPSILAB)	C+TD+TP+ encadrement	
<b>BENZAAMA Habib</b>	<b>Doctorat d'Etat</b>	<b>MC A</b>	Laboratoire de Technologie de l'Environnement (LTE)	C+TD+TP+ encadrement	
<b>ELOSMANI Mohamed</b>	<b>Doctorat d'Etat</b>	<b>MC A</b>	Laboratoire de Technologie de l'Environnement (LTE)	C+TD+TP+ encadrement	
<b>MADANI Yssad Habib</b>	<b>Doctorat d'Etat</b>	<b>MC A</b>	Laboratoire de Technologie de l'Environnement (LTE)	C+TD+TP+ encadrement	
<b>NAIT BRAHIM Abdelghani</b>	<b>Doctorat+habilitation</b>	<b>MCA</b>	Laboratoire des Langues U. Oran	C+TD	
<b>BOUAZIZ Sabik</b>	<b>Doctorat</b>	<b>MC B</b>	Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique	C+TD+TP+ encadrement	
<b>HIRECHE Omar</b>	<b>Doctorat</b>	<b>MC B</b>	Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique	C+TD+TP	
<b>NOUREDDINE Ali</b>	<b>Doctorat</b>	<b>MC B</b>	Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique	C+TD+TP	

Nom, prénom	Diplôme	Grade	Laboratoire de recherche de rattachement	Type d'intervention *	Emargement
<b>BOUTIFOUR Zohra</b>	<b>Magister</b>	<b>MAA</b>	-	C+TD	
<b>CHEKROUN Abdelkrim</b>	<b>Magister</b>	<b>MA A</b>	Laboratoire de l'Innovation en Produits et systèmes industriels (IPSILAB)	C+TD+TP	
<b>GALIZ Samir</b>	<b>Magister</b>	<b>MA A</b>	Laboratoire de Technologie de l'Environnement (LTE)	C+TD+TP	
<b>GUESSAB Ahmed</b>	<b>Magister</b>	<b>MA A</b>	Laboratoire de l'Innovation en Produits et systèmes industriels (IPSILAB)	C+TD+TP	
<b>KAROUI Arezki</b>	<b>Magister</b>	<b>MA A</b>	Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique	C+TD+TP	
<b>LITIM Sid Ali</b>	<b>Magister</b>	<b>MA A</b>	Laboratoire de Mécanique Appliquée	C+TD+TP	
<b>MAAREF Mourad</b>	<b>Magister</b>	<b>MA A</b>	Laboratoire de l'Innovation en Produits et systèmes industriels (IPSILAB)	C+TD+TP	
<b>OUAHIOUNE Khaled</b>	<b>Magister</b>	<b>MA A</b>	Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique	C+TD+TP	
<b>SEBBAR Yazid Youcef</b>	<b>Magister</b>	<b>MA A</b>	Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique	C+TD+TP	
<b>SENOUCI Zoubida</b>	<b>Thèse de 3è cycle</b>	<b>MA A</b>	CRASC Oran	C+TD +encadrement	
<b>ZENASNI Boudjemâa</b>	<b>Magister</b>	<b>MA A</b>	Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique	C+TD+TP	
<b>AIT YALA Camila</b>	<b>Magister</b>	<b>MAB</b>	Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique	C+TD	

\* = Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre ( à préciser)

### B-3 : Synthèse globale des ressources humaines :

Grade	Effectif Interne	Effectif Externe	Total
Professeurs	2	1	3
Maîtres de Conférences (A)	7	1	8
Maîtres de Conférences (B)	3	2	5
Maître Assistant (A)	11		11
Maître Assistant (B)	1		1
Autre (préciser)			
Total	24	4	28

### B-4 : Personnel permanent de soutien (indiquer les différentes catégories)

Grade	Effectif
Technicien d'atelier de mécanique	01
Agent de service de reprographie	01
Magasinier	01
Ingénieur informatique	01
Gestionnaire administratif du département	01
Gestionnaire pédagogique du département	01
Secrétariat	02

## 6 – Moyens matériels disponibles

**A- Laboratoires Pédagogiques et Equipements :** Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée (1 fiche par laboratoire)

**Intitulé du laboratoire :** Laboratoire des essais mécaniques

**Capacité en étudiants :** 10

N°	Désignation	Type	Nombre	Observation
01	Mouton –Pendule de Charpy TESTWELL	Modèle PW5 N° 1144	01	
02	Machine d'essais de traction TESTWELL	N° 687 type U6	01	
03	Machine d'essais de dureté TESTWELL	N° 6953	01	
04	Polariscope "SCOTT"	N° 101371349	01	
05	Extensomètre "SCOTT"	–	01	
06	Machine d'essais d'endurance (Flexion rotative)	–	01	
07	Appareil de mesure de la Microdureté	Zwick	01	

**Intitulé du laboratoire : Laboratoire des Traitements Thermiques****Capacité en étudiants : 10**

N°	Désignation	Type	Nombre	Observation
01	Pistolet graveur "STRUES- ENGRAVER"		01	
02	Appareil pré- polissage "STRUERS"	Cat N° 16-1255	01	
03	Appareil d'analyse thermique NAGAT	N° 4874	01	
04	Pistolet GRAVEUR "Strues engraver"		01	
05	Distributeur de sels	N° 15-45-60	01	
06	Bloc BACS de "NAGAT" refroidissement	N° 4877	01	
07	Four electro therm linne	N°FB 001991	01	
08	Four électrique "NAGAT"	N° 4876.B	01	
09	Four électrique à bain de sels "NAGAT"	N° 4882 type NBSC 15/20	01	
10	Four électrique à bain de sels "NAGAT"	N° 4640 type NBSC 25.S.	01	
11	Four électrique BAIRDAND Tat lock	N° H 302570 type M.33	01	
12	Four électrique "NAGAT"	N° 4878 type C.F. 3255	01	
13	Appareil pour essais Jominy. "Nagat"		01	
14	Ensemble microscope pour éclairage par réflexion	N° 344 -706	01	
15	Ensemble photo-automatic "REICHERT"	type 7935 N° 48-417	01	
16	Dispositif pour la chambre Microphotographique	n° 62 5441E	01	
17	Appareil de nettoyage par ultrasons	n°75-1960 -220 serie n° 223-7ý673	01	
18	Appareil de polissage électrolytique	n° 70-1740 serie 231: TE 932 VD	01	
19	Appareil d'enrobage pour préchauffage	n°20-1304 serie 203 FP 223	01	
20	Plaque chauffante	n° 30-8010 série n°227 SW 550 VD	01	
21	Platine et cloche de pompe à vide avec pompe	n° 1470-4	01	
22	Tronçonneuse " Buhler LTD" Pétrographie mod E2	série n° E.272O	01	
23	Tronçonneuse " Buhler.LTD" Universelle série	n°204 B.1145	01	
24	Polisseuse à deux disques " Strueurs"	série n° 144 3274	01	
25	Polisseuse à un disque avec dispositif automatique de maintien d'échantillons "Ecomet Buhler LTD"	serie n° 222-M 678	01	

N°	Désignation	Type	Nombre	Observation
26	Polisseuse de finition à un disque "Ecomet Buhler LTD"		01	
27	Stéréomicroscope « PHYWE »		01	
28	Lampe loupe		01	
29	Machine d'essai de corrosion potentiostat Galvanostat	N° série 16 1255	01	
30	Pré polisseuse à rouleau « BUEHLER		01	
31	paire de gang	N° série : 5051067	01	
32	Presse à Enrober Struers Labi press1	Vol 201	01	
33	Four électrique bain de sels 22 KW. Mabertherm		01	
34	Balance Roberval		01	
35	Balance de précision « Sartorius »		01	
36	Machine d'essai de dureté et micro dureté « ZWICK		01	
37	Malette de dépannage (outillage)		02	
38	Casques de protection (Vue)		02	
39	Tablier ignifugé		12	
40	Cannes pyrométriques de mesures de température		01	
41	Thermomètres à affichage digital (OMEGA)		02	
42	Distillateur		01	
43	Tribomètre pion sur disque		01	
44	Jeu de billes		01	
45	Accessoire pour duromètre Wolpert.		01	

**Intitulé du laboratoire : Laboratoire de Mécanique des fluides****Capacité en étudiants : 10**

N°	Désignation	Référence	Nombre	Observation
01	Appareil d'étude de vortex générateur d'entr	H13	01	
02	Banc d'essai de pompe centrifuge	Réf.: T.E 47/4269	01	
03	Bac d'essai de Stabilité d'un corps flottant	M2 H 374172	01	
04	Canal à pente variable H12	Réf: 385672	01	
05	Soufflerie à circuit ouvert + Compresseur d'a + Série de manomètres + Manomètre incliné Réf: T.E 92		01	
06	Banc d'essai de turbine hydraulique Pelton	Réf GH. 53	01	
07	Appareil d'étude de centre de poussée	M H 391272	01	
08	Banc d'essai d'étude de déversoir	HG H 395172	01	
09	Banc d'essai de mesure de débit	H 10 397272	01	
10	Banc d'écoulement à travers un orifice	H4 398472	01	
11	Appareil pour l'étude du couple de bélier	T.E 86/4286	01	
12	Appareil d'étalonnage d'un manomètre	387272 type 3.A	01	
13	Banc d'étude d'un « venturi H5	396672	01	
14	Banc d'étude de réaction d'un jet	H8	01	
15	Banc d'étude des écoulements turbulents	393872	01	
16	Banc à compartiments	359572	01	
17	Banc d'essai de pompe à piston	T.E 52/4310	01	
18	Banc hydraulique volumétrique	VH 403173	01	
19	Banc hydraulique volumétrique	HV 403573	01	
20	Banc hydraulique gravimétrique	HG 390472	01	
21	Banc hydraulique gravimétrique	VH 403373	01	
22	Banc hydraulique gravimétrique	HG390472	01	
23	Banc hydraulique gravimétrique	HV403373	01	

## Intitulé du laboratoire : Laboratoire de Mécanique Appliquée

Capacité en étudiants : 10

N°	Désignation	Type	Nbre	Observations
01	Equilibrage statique et dynamique d'un rotor - 04 charges - Billes - deux sceaux	M2 B503071	01	
02	Appareil pour l'étude de la force centrifuge - charges	TM 27 avec bloc contrôle 042	01	
03	Appareil pour étude de la vitesse critique d'arbres: - 02 Mors glissants - 01 accouplement cinématique et 01 roulement pour extrémités fixes ou libres - 01 moteur électrique - 01 tige (arbre)	TM1 69 106	01	
04	Etude des trais épicycloïdaux	TM6	01	avec accessoires
05	Appareil pour détermination du mouvement d'inertie d'un volant et du coefficient de flottement dans les paliers	Terco-MT 230	01	
06	Appareil d'essai de vibration banc universel d'études de vibrations	134 TM 16	01	avec accessoires
07	Appareil pour l'étude de la transmission du mouvement par lien flexible	Terco MT 225	01	
08	Gyroscope	TM4 B45 3671	01	
09	Appareil pour l'analyse des cames	TM 21	01	
10	Appareil d'études la force centrifuge	TM 5 n° B350570	01	avec 32 masses
11	Traceurs de profils: -Croix de matte - Bielle-manivelle - Liaison en croix - Bielle manivelle coulisseau - Joint homocinétique -Bielle -manivelle	B 41 3870 B 41 8071 B 430770 B 433770 B 412371 B 419170	01 01 01 01 01 01	
12	Traceur de profil	B 473671	01	
13	Appareil d'étude du frottement	99824/20	01	
14	Appareil d'études des vibrations-torsion	H25 81/9	01	
15	Générateur	Type: E3	02	

N°	Désignation	Type	Nbre	Observations
16	Générateur de précision	E 11	01	
17	Générateur de précision pour gyroscope	B 45 3671	01	
18	Stroboscope Helios		01	
19	Stroboscope	012781	01	
20	Régulateur de débit micrométrique	RD1	05	
21	Electro-valves	VE2	02	
22	Electro-valves	VE4	04	
23	Valve à commande pneumatique	VP2	05	
24	Valve à commande pneumatique	VP4	05	
25	Valve à commande pneumatique-auto alimentée	VPA1	05	
26	Distributeur à commande pneumatique	D5	05	
27	Lubrificateur		02	
28	Valve à 2 voies –3orifices	D2M	09	
29	Valve à 2 voies –3 orifices	D2G	05	
30	Valves à 2voies –3orifices	D2GE	05	
31	Valves à 2 voies –3 orifices	D2MY1	05	
32	Accessoires non identifié	VERSA	01	
33	Régulateur de débit		02	
34	QUICK-EXI-AUST Valves		01	
35	Détecteur de position	83-718	12	
36	Manomètre API	API	03	
37	Mano -détendeur		02	
38	Distributeur électropneumatique	D6	07	
39	Filtre	M695	01	
40	Silencieux		19	
41	Valves anti-retour	VAR	02	
42	Valves à échappement de précision	UR	04	
43	Régulateur d'échappement de précision	RE1	08	
44	Détecteur de position	83-711	05	
45	Détecteur de position	83-716A	08	
46	Vérin simple effet CROUZET	70-37	05	
47	Vérin électropneumatique CROUZET	D17M	10	
48	Raccord rapide	R22	09	
49	Chambre membrane pneumatique	DFG	01	
50	Transformateur	AJ51	02	

**Intitulé du laboratoire : Laboratoire de Métrologie Dimensionnelle****Capacité en étudiants : 10**

N°	Désignation	Type	Nombre	Obs.
01	Projecteur de profils	Orama	01	
02	Microscope de mesure	Leitz	01	
03	Banc sinus pour le contrôle des cônes	Mahr	01	
04	Micro mesureur Solex	Manomètre	03	
05	Banc de mesure par montage différentiel	Mahr	01	
06	Banc de contrôle des filetages	Mahr	01	
07	Banc de contrôle des engrenages	Rollet	01	
08	Banc de contrôle multidimensionnel	Adaptable	01	
09	Niveau de contrôle de la rectitude	Rahn	01	
10	Règle de contrôle de la planéité	Rahn	01	
11	Vérificateurs à boîtiers lumineux	Roch	04	
12	Lampe au Sodium pour le contrôle de la planéité	Franges	01	
13	Comparateur Etamic	Pneumatique	01	
14	Comparateur Airoptic	Palpeur fin	04	
15	Colonne de Mesure de précision	Programmable	01	
16	Machine à Mesurer Tridimensionnelle	Manuelle	01	
17	Rugosimètre	Portatif	01	
18	Petit appareillage (Pied à coulisse, Palmer, ..)	Manuel	En quantité suffisante	

## B- Terrains de stage et formation en entreprise :

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage
ABRAS - ENAVA	2	15 jours + 1 mois
NOVER - ENAVA	2	15 jours + 1 mois
SOMIZ	2	15 jours + 1 mois
ALFON	4	15 jours + 1 mois
NAFTAL	2	15 jours + 1 mois
ARBAL	1	15 jours + 1 mois
ECA - TAFRAOUI	2	15 jours + 1 mois
INOTIS	2	15 jours + 1 mois
SONATRACH	3	15 jours + 1 mois

## C- Laboratoire(s) de recherche de soutien à la formation proposée :

### 1- *Laboratoire de Recherche en Technologie des Fabrications Mécaniques « LaRTFM »*

<b>Chef du laboratoire : BENAMAR Ali</b>
<b>N° Agrément du laboratoire : 240</b>
Date : 11 Avril 2001
Avis du chef de laboratoire:

### 2- *Laboratoire de l'Innovation en Produits et systèmes industriels (IPSILAB)*

<b>Chef du laboratoire : BENABDALLAH Tewfik</b>
<b>N° Agrément du laboratoire : 146</b>
Date : 16 Mars 2011
Avis du chef de laboratoire:

## D- Projet(s) de recherche de soutien à la formation proposée :

Intitulé du projet de recherche	Code du projet	Date du début du projet	Date de fin du projet
Système d'aide au choix des paramètres de coupe des métaux	PNR 13/E312/4203	Mai 2011	Mai 2013
Paramétrage automatique de la gamme d'usinage	CNEPRU J030008003	Janvier 2010	Décembre 2013

## E- Documentation disponible : (en rapport avec l'offre de formation proposée)

Lieux	Langue : Français/ Anglais/ Arabe	Titres	Exemplaires
<b>Département de Génie Mécanique</b>	De nombreux mémoires et projets de fin d'étude qui touchent les différents axes de la spécialité : Matériaux, Structures, mécanismes, dessin, automatique, hydraulique, construction, fabrication, Energétique ...	nombre total de <b>281</b>	nombre total d'exemplaire <b>423</b>
<b>Bibliothèque Centrale de l'ENSET</b>	Mécanique et physique	<b>1152</b>	<b>4535</b>
	Informatique	<b>994</b>	<b>2304</b>
	Machines et Equipements thermiques et mécaniques	<b>168</b>	<b>575</b>
	Automatique et Electrotechnique	<b>151</b>	<b>376</b>
	Méthodes numériques / éléments finis	<b>10/03</b>	L'utilisation du logiciel installé au niveau de la bibliothèque centrale permet de faire une recherche plus raffinée
	Matériaux	<b>06</b>	
	Maintenance	<b>06</b>	
	Automatique	<b>10</b>	
	Dynamique des structures/ R.D.M.	<b>06/23</b>	
	Equipements	<b>05</b>	
Hydraulique et pneumatique	<b>04</b>		

	Moteurs électriques	<b>08</b>	
	C.A.O.	<b>03</b>	
	Dessin technique	<b>03</b>	
	Construction mécanique	<b>09</b>	
	Fabrication mécanique / machine à outils	<b>03/ 03</b>	
	Transferts thermiques	<b>05</b>	
	Gestion d'entreprise / gestion de projet	<b>16 /03</b>	
	Maintenance Industrielle	<b>05</b>	
	Optimisation / recherche opérationnelle	<b>09/12</b>	
Centre de calcul de l'école et centre Internet du département	Recherche documentaire sur le Web avec assistance d'un Ingénieur informatique		

## F- Espaces de travaux personnels et TIC :

- Salles de lecture
- Centre de calcul
- Bibliothèque
- Laboratoires de recherche.
- Salle Internet du département
- Infrastructures des résidences universitaires
- Cyberespaces à proximité de l'Ecole

## **II – Fiches d'organisation semestrielle des enseignements** (Pour les 6 semestres)

## 1- Semestre 1 : (Premier semestre de la 1<sup>ère</sup> année du second cycle)

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE Fondamentale</b>									
<b>UEF 1.1.1 (Obligatoire)</b>	157,5	4,5	3	3	-	5	10	-	-
Mécanique des solides	67,5	1,5	1,5	1,5	-	2	4	x	x
RDM 1	45	1,5	0,75	0,75	-	1,5	3	x	x
Matériaux 1	45	1,5	0,75	0,75	-	1,5	3	x	x
<b>UEF 1.1.2 (Obligatoire)</b>	112,5	4,5	2,25	0,75	-	5	10	-	-
Conception	45	1,5	1,5	-	-	2	4	x	x
Méthode des Eléments Finis	45	1,5	0,75	0,75	-	2	4	x	x
Eléments d'énergétique	22,5	1,5	-	-	-	1	2	x	x
<b>UE Méthodologique</b>									
<b>UEM 1.1 (Obligatoire)</b>	67,5	1,5	-	3	-	2	5	-	-
Technologie de fabrication 1	67,5	1,5	-	3	-	2	5	x	x
<b>UE Transversale</b>									
<b>UET 1.1 (Obligatoire)</b>	22,5	1,5	-	-	-	1	1	-	-
Communication orale et écrite 1	22,5	1,5	-	-	-	1	1	x	x
<b>UE Découverte</b>									
<b>UED 1.1 (Obligatoire)</b>	22,5	0,75	-	0,75	-	2	4	-	-
Electronique	22,5	0,75	-	0,75	-	1	2	x	x
Stage pratique 1	Durée : 1 semaine en Entreprise					1	2		
<b>Total Semestre 1</b>	<b>382,5</b>	12,75	5,25	7,5	-	15	<b>30</b>	-	-

- VH Semestriel global en présentiel : 382,5 heures, équivalent à 25h30 par semaine
- VH Semestriel global de travail personnel : 217,5 heures

## 2- Semestre 2 : (Deuxième semestre de la 1<sup>ère</sup> année du second cycle)

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE Fondamentale</b>									
<b>UEF 1.2.1 (Obligatoire)</b>	90	3	1,5	1,5	-	4	7	-	-
RDM 2	45	1,5	0,75	0,75	-	2	4	x	x
Matériaux 2	45	1,5	0,75	0,75	-	2	3	x	x
<b>UEF 1.2.2 (Obligatoire)</b>	112,5	3	2,25	2,25	-	4	8	-	-
CAO	67,5	1,5	1,5	1,5	-	2	5	x	x
Méthodes numériques pour le calcul des écoulements (CFD)	45	1,5	0,75	0,75	-	2	3	x	x
<b>UE Méthodologiques</b>									
<b>UEM 1.2 (Obligatoire)</b>	112,5	1,5	-	6	-	4	9	-	-
Technologie de Fabrication 2	45	-	-	3	-	2	4	x	x
Métrologie Dimensionnelle	67,5	1,5	-	3	-	2	5	x	x
<b>UE Transversale</b>									
<b>UET 1.2 (Obligatoire)</b>	22,5	1,5	-	-	-	1	1	-	-
Communication orale et écrite 2	22,5	1,5	-	-	-	1	1	x	x
<b>UE Découverte</b>									
<b>UED 1.2 (Obligatoire)</b>	45	1,5	0,75	0,75	-	2	5	-	-
Electrotechnique	45	1,5	0,75	0,75	-	1	3	x	x
Stage pratique 2	Durée: 1 semaine en entreprise					1	2		
<b>Total Semestre 2</b>	382,5	10,5	4,5	4,5	-	15	30	-	-

- VH Semestriel global en présentiel : 382,5 heures, équivalent à 25h30 par semaine
- VH Semestriel global de travail personnel : 217,5 heures

### 3- Semestre 3 : (Premier semestre de la 2<sup>ème</sup> année du second cycle)

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE Fondamentale</b>									
<b>UEF 2.1 (Obligatoire)</b>	180	6	3	3	-	6	12	-	-
Transfert de chaleur et de masse	90	3	1,5	1,5	-	3	6	x	x
Eléments de machine et conception	90	3	1,5	1,5	-	3	6	x	x
<b>UE Méthodologique</b>									
<b>UEM 2.1.1 (Obligatoire)</b>	90	4,5	1,5	-	-	4	8	-	-
Analyse de fabrication 1	45	1,5	1,5	-	-	2	4	x	x
Procédés de fabrication et usinages non conventionnels	45	3	-	-	-	2	4	x	x
<b>UEM 2.1.2 (Obligatoire)</b>	112,5	3	0,75	3,75	-	3	7	-	-
Innovation et créativité	45	1,5	0,75	0,75	-	1	3	x	x
Commande numérique	67,5	1,5	-	3	-	2	4	x	x
<b>UE Transversales</b>									
<b>UET 2.1 (Obligatoire)</b>	22,5	1,5	-	-	-	1	1	-	-
Anglais 1	22,5	1,5	-	-	-	1	1	x	x
<b>UE Découverte</b>									
<b>UED 2.1 (obligatoire)</b>		Durée de 2 semaines				1	2		
Stage Pratique 3		Durée de 02 semaines en entreprise				1	2	-	-
<b>Total Semestre 3</b>	405	15	5,25	6,75	-	15	30	-	-

- VH Semestriel global en présentiel : 405 heures, équivalent à 27 h par semaine
- VH Semestriel global de travail personnel : 195 heures

#### 4- Semestre 4 : (Deuxième semestre de la 2<sup>ème</sup> année du second cycle)

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	14 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE Fondamentales</b>									
<b>UEF 2.2 (Obligatoire)</b>	202,5	7,5	4,5	1,5	-	6	15	-	-
Dynamique des structures	67,5	3	1,5	-	-	2	5	x	x
Optimisation et fiabilité	67,5	3	1,5	-	-	2	5	x	x
Automatique	67,5	1,5	1,5	1,5	-	2	5	x	x
<b>UE Méthodologie</b>									
<b>UEM 2.2 (Obligatoire)</b>	157,5	6	2,25	2,25	-	6	10	-	-
Analyse de fabrication 2	45	1,5	1,5	-	-	2	3	x	x
Outils numériques pour le calcul des structures	45	1,5	0,75	0,75	-	2	3	x	x
Technique de mesure	67,5	3	-	1,5	-	2	4	x	x
<b>UE Transversale</b>									
<b>UET 2.2 (Obligatoire)</b>	45	3	-	-	-	2	3	-	-
Management de l'entreprise	22,5	1,5	-	-	-	1	2	x	x
Anglais 2	22,5	1,5	-	-	-	1	1	x	x
<b>UE Découverte</b>									
<b>UED 2.2 (obligatoire)</b>		Durée : 15 jours en entreprise				1	2		
Stage Pratique 4		(15 jours)				1	2	-	-
<b>Total Semestre 4</b>	405	16,5	6,75	3,75	-	15	30	-	-

- VH Semestriel global en présentiel : 405 heures, équivalent à 27 h par semaine
- VH Semestriel global de travail personnel : 195 heures
- Stage pratique dans une entreprise : 2 semaines

### 5- Semestre 5 : (Premier semestre de la 3<sup>ème</sup> année du second cycle )

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UE Fondamentale</b>									
<b>UEF 3.1 (Obligatoire)</b>	157,5	4,5	3,75	2,25	-	6	15	-	-
Méthodologie de fabrication	45	1,5	1,5	-	-	2	5	x	x
Maintenance et sécurité industrielle	45	1,5	0,75	0,75	-	2	5	x	x
Informatique industrielle	67,5	1,5	1,5	1,5	-	2	5	x	x
<b>UE Méthodologique</b>									
<b>UEM 3.1 (Obligatoire)</b>	157,5	3	3	4,5	-	5	10	-	-
FAO	90	1,5	1,5	3	-	3	5	x	x
Automatisation des systèmes de production	67,5	1,5	1,5	1,5	-	2	5	x	x
<b>UE Transversale</b>									
<b>UET 3.1 (Obligatoire)</b>	67,5	3	1,5	-	-	3	3	-	-
Management et pilotage de projets	45	1,5	1,5	-	-	2	2	x	x
Anglais 3	22,5	1,5	-	-	-	1	1	x	x
<b>UE Découverte</b>									
<b>UED 3.1 (Obligatoire)</b>	22,5	1,5	-	-	-	1	2	-	-
Législation et environnement	22,5	1,5	-	-	-	1	2	x	x
<b>Total Semestre 5</b>	405	12	8,25	6,75	-	15	30	-	-

- VH Semestriel global en présentiel : 405 heures, équivalent à 27 h par semaine
- VH Semestriel global de travail personnel : 195 heures

## 6- Semestre 6 : (Deuxième semestre de la 3<sup>ème</sup> année du second cycle)

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
<b>UED 3.2</b>						15	30		
<b>Stage pratique 5</b>									
Stage bloqué en entreprise (durée : 01 mois)	150	-	-	-	150	3	6	Présentation d'un mémoire de stage	
<b>Projet de fin d'études</b>									
- Problématique industrielle issue de l'entreprise (*) - Problématique de recherche au niveau d'un laboratoire - Problématique à caractère académique	450	-	-	-	450	12	24	Présentation d'un mémoire et soutenance devant un jury	
<b>Total Semestre 6</b>	600	-	-	-	600	15	<b>30</b>		

- VH Semestriel global avec travail personnel inclus : 600 heures
- (\*) dans ce cas le stage en entreprise et le travail sur le PFE peuvent se faire en parallèle tout le long du semestre S10

**7- Récapitulatif global de la formation :** (indiquer le VH global séparé en cours, TD, pour les 06 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

UE..... VHG	UEF	UEM	UET	UED	Stages PFE	Total
<b>Cours</b>	495	292,5	157,5	56,25	-	1001,25
<b>TD</b>	303,75	112,5	22,5	11,25	-	450
<b>TP</b>	191,25	315	-	22,50	-	528,25
<b>S/Total du VHG en présentiel</b>	990	720	180	90	-	<b>1980</b>
<b>Travail personnel</b>	300	300	120	300	-	1020
<b>Stages</b>	-	-	-	-	270	270
<b>PFE</b>	-	-	-	-	450	450
<b>Total</b>	1290	1020	300	390	720	<b>3720</b>
<b>Crédits</b>	77	49	09	07	38	<b>180</b>
<b>% en crédits pour chaque UE</b>	42,77 %	27,22 %	5 %	3,89 %	21,11 %	<b>100 %</b>

### **III – Fiches d'organisation des unités d'enseignement** (Etablir une fiche par UE)

# SEMESTRE 1

**Libellé de l'UE :** UEF1.1.1

**Filière :** Génie Mécanique

**Spécialité :** Productique mécanique

**Semestre :** S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 67,5 h TD : 45 h TP: 45 h Travail personnel : 90 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 10      Coef. : 5  Matière 1 : Mécanique des solides Crédits : 4 Coefficient : 2  Matière 2 : RDM 1 Crédits : 3 Coefficient : 1,5  Matière 3 : Matériaux 1 Crédits : 3 Coefficient : 1,5
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final pour l'ensemble des matières
Description des matières	Mécanique des solides : Statique et dynamique des corps rigides.  RDM1 : Etude des sollicitations simples et composées, calcul des poutres et élastostatique.  Matériaux 1 : Etude des matériaux métalliques

**Libellé de l'UE : UEF1.1.2**

**Filière :** Génie Mécanique  
**Spécialité :** Productique mécanique  
**Semestre :** S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 67,5 h TD : 33,75 h TP: 11,25 h Travail personnel : 80 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 10            Coef. : 5  Matière 1 : Conception Crédits : 4 Coefficient : 2  Matière 2 : Méthode des Eléments Finis Crédits : 4 Coefficient : 2  Matière 3 : Eléments d'énergétique Crédits : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final pour l'ensemble des matières
Description des matières	- Conception : Etude et calcul des éléments de construction mécanique  - Méthode des Eléments Finis : étapes essentielles de l'application de la méthode des éléments finis pour la résolution des problèmes linéaire de la mécanique des solides  - Eléments d'énergétique: Rappel des principes de base de la thermodynamique et études des différents éléments du domaine de l'énergétique (moteurs thermique, turbines à vapeurs, turbines à gaz, mécanique des fluides, ...)

**Libellé de l'UE : UEM1.1**

**Filière :** Génie Mécanique

**Spécialité :** Productique mécanique

**Semestre :** S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 22,5 h TD : TP: 45 h Travail personnel : 80 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 5          Coef. : 2  Matière 3 : Technologie de fabrication 1 Crédits : 5 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu pour la partie pratique et examen final pour la partie théorique: - Partie ATELIER évaluée M <sub>CC</sub> : Coef 2 - Partie TCM évaluée EF : Coef 1
Description des matières	- Etude théorique et pratique des procédés de fabrication par enlèvement de matière avec applications aux procédés Rabotage, Tournage, fraisage, perçage - alésage (cours théorique et travail pratique en atelier)

**Libellé de l'UE : UED1.1**

**Filière :** Génie Mécanique  
**Spécialité :** Productique mécanique  
**Semestre :** S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 11,25 h TD : 0 h TP: 11,25 h Travail personnel : 20 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 4            Coef. : 2  Matière 1 : Electronique Crédits : 2 Coefficient : 1  Matière 2 : Stage Pratique 1 Crédits : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Electronique : Contrôle continu et examen final  - Stage Pratique 1: Moyenne de la Note de l'encadreur de stage et de celle obtenue à la présentation du rapport de stage devant le jury
Description des matières	Electronique : Electronique du signal, composants, conversion d'énergie et amplificateurs linéaires.  Stage pratique 1 : stage d'une durée de 01 semaine en entreprise

**Libellé de l'UE : UET1.1**

**Filière :** Génie Mécanique

**Spécialité :** Productique mécanique

**Semestre :** S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 45 h TD : 0 h TP: 0 h Travail personnel : 27,5 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 1            Coef. : 1  Matière 1 : Communication orale et écrite 1 Crédits : 1 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final
Description des matières	Communication orale et écrite 1: La communication orale et interpersonnelle. (français)

# SEMESTRE 2

**Libellé de l'UE : UEF1.2.1**

**Filière :** Génie Mécanique  
**Spécialité :** Productique mécanique  
**Semestre :** S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 45 h TD : 22,5 h TP : 22,5 h Travail personnel : 90 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 7      Coef. : 4  Matière 1 : RDM 2 Crédits : 4 Coefficient : 2  Matière 2 : Matériaux 2 Crédits : 3 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final pour l'ensemble des matières
Description des matières	RDM2 : Complément de la RDM1 : Statique-énergétique des déformations, état de contraintes et de déformations, plaques minces et coques et théorie de la plasticité.  Matériaux 2 : Etude des matériaux non métalliques (plastiques, composites, céramiques, ...)

**Libellé de l'UE : UEF1.2.2**

**Filière :** Génie Mécanique  
**Spécialité :** Productique mécanique  
**Semestre :** S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 45 h TD : 33,75 h TP : 33,75 h Travail personnel : 40 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 8      Coef. : 4  Matière 1 : CAO Crédits : 5 Coefficient : 2  Matière 2 : Méthodes numériques pour le calcul des écoulements (CFD) Crédits : 3 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final pour les deux matières
Description des matières	- CAO : Acquisition des connaissances utiles pour pouvoir faire une représentation constructive d'éléments de machines à l'aide d'outil informatique et de logiciels spécifiques à la conception assisté par ordinateur  - Méthodes numériques pour le calcul des écoulements (CFD) : Technique de calcul et présentation de logiciels de calcul par éléments et volumes finis et application aux écoulements incompressibles.

**Libellé de l'UE : UEM1.2**

**Filière :** Génie Mécanique  
**Spécialité :** Productique mécanique  
**Semestre :** S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 22,5 h TD : - TP: 90 h Travail personnel : 40 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 9      Coef. : 4  Matière 1 : Technologie de fabrication 2 Crédits : 4 Coefficient : 2  Matière 2 : Métrologie dimensionnelle Crédits : 5 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final pour les deux matières
Description des matières	- Technologie de fabrication 2 : complément de la technologie de fabrication 1, procédés d'usinages spéciaux.  - Métrologie dimensionnelle : Maitrise des méthodes et moyens de contrôle de qualité géométrique des pièces usinées et du contrôle tridimensionnel avec applications.

**Libellé de l'UE : UED1.2**

**Filière :** Génie Mécanique  
**Spécialité :** Productique mécanique  
**Semestre :** S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 22,5 h TD : 11,25 h TP: 11,25 h Travail personnel : 20 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 5            Coef. : 2  Matière 1 : Electrotechnique Crédits : 3 Coefficient : 1  Matière 2: Stage Pratique 2 Crédits : 2 Coefficient : 1 (d'une durée de une à deux semaines en entreprise)
Mode d'évaluation (continu ou examen)	- Electrotechnique: Contrôle continu et Examen final  - Stage Pratique 2: Moyenne de la Note de l'encadreur de stage et de celle obtenue à la présentation du rapport de stage devant le jury
Description des matières	- Electrotechnique : Etude des éléments d'électrotechnique en relation avec les systèmes de production. Systèmes triphasés, transformateurs, machines électriques et convertisseurs électromécaniques.  - Stage pratique 2: Stage d'imprégnation et de sensibilisation à une problématique industrielle en entreprise

**Libellé de l'UE : UET1.2**

**Filière :** Génie Mécanique

**Spécialité :** Productique mécanique

**Semestre :** S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 45 h TD : 0 h TP: 0 h Travail personnel : 27,5 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 1            Coef. : 1  Matière 1 : Communication orale et écrite 2 Crédits : 1 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final
Description des matières	Communication orale et écrite 2: La rédaction professionnelle (français)

# SEMESTRE 3

**Libellé de l'UE : UEF2.1**

**Filière :** Génie Mécanique

**Spécialité :** Productique mécanique

**Semestre :** S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 90 h TD : 45 h TD : 45 h Travail personnel : 90 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 12      Coef. : 6  Matière 1 : Transfert de chaleur et de masse Crédits : 6 Coefficient : 3  Matière 2 : Eléments de machine et de conception Crédits : 6 Coefficient : 3
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final pour les deux matières
Description des matières	- Transfert de chaleur et de masse : Conduction, convection, rayonnement et transferts thermiques avec changement de phase.  - Eléments de machine et conception : Engrenages, tribologie, les courroies, les freins et embrayages, les vérins et moteurs rotatifs.

**Libellé de l'UE : UEM2.1.1**

**Filière :** Génie Mécanique

**Spécialité :** Productique mécanique

**Semestre :** S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 67,5 h TD : 22,5 TP: - h Travail personnel : 40 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 8      Coef. : 4  Matière 1 : Analyse de fabrication 1 Crédits : 4 Coefficient : 2  Matière 2 : Procédés de fabrication et usinages non conventionnels Crédits : 4 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final pour les deux matières
Description des matières	- Analyse de fabrication 1 : Organisation de l'entreprise, analyse du dessin de définition, mise en position isostatique, machines-outils et outils de coupe (bureau des méthodes 1).  - Procédés d'obtention des bruts et usinages non conventionnels : mise en forme des bruts, procédés d'assemblage et usinages non conventionnels.

**Libellé de l'UE : UEM2.1.2**

**Filière :** Génie Mécanique

**Spécialité :** Productique mécanique

**Semestre :** S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 45 h TD : 11,25 h TP: 56,25 h Travail personnel : 40 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 7      Coef. : 3  Matière 1 : Innovation et créativité Crédits : 3 Coefficient : 1  Matière 2 : Commande numérique Crédits : 4 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final pour les deux matières
Description des matières	- Innovation et créativité : Développement d'une vision globale sur la conception et l'innovation avec maîtrise des logiciels de créativité et de génération d'idées.  - Commande Numérique MO: Commande numérique des machines outils et applications.

**Libellé de l'UE :** UET2.1  
**Filière :** Génie Mécanique  
**Spécialité :** Productique mécanique  
**Semestre :** S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 22,5 h TD : 0 h TP: 0 h Travail personnel : 27 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 1            Coef. : 1  Matière 1 : Anglais 1 Crédits : 1 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final
Description des matières	Anglais 1: Measurement, Frequency, Comparison and Modification

**Libellé de l'UE :** UED2.1  
**Filière :** Génie Mécanique  
**Spécialité :** Productique mécanique  
**Semestre :** S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	02 semaines en entreprise
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 2            Coef. : 1  Matière 1 : Stage 3 Crédits : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Note de stage et Exposé du rapport
Description des matières	Stage 3: durée 2 semaines en entreprise

# SEMESTRE 4

**Libellé de l'UE : UEF2.1**

**Filière :** Génie Mécanique  
**Spécialité :** Productique mécanique  
**Semestre :** S4

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 112,5 h TD : 45 h TD : 45 h Travail personnel : 90 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 15      Coef. : 6  Matière 1 : Dynamique des structures Crédits : 5 Coefficient : 2  Matière 2 : Optimisation et fiabilité Crédits : 5 Coefficient : 2  Matière 3 : Automatique Crédits : 5 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et Examen final pour l'ensemble des matières
Description des matières	- Dynamique des structures : Vibrations linéaires et théorie des mécanismes et des machines.  - Optimisation et fiabilité : Performance, méthodes et algorithmes d'optimisation, fiabilité, lois statistiques et applications  - Automatique : Systèmes logiques et systèmes linéaires continus avec applications

**Libellé de l'UE : UEM2.1**

**Filière :** Génie Mécanique  
**Spécialité :** Productique mécanique  
**Semestre :** S4

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 90 h TD : 33,75 h TD : 33,75 h Travail personnel : 60 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 10      Coef. : 6  Matière 1 : Analyse de fabrication 2 Crédits : 3 Coefficient : 2  Matière 2 : Outils numériques pour le calcul des structures Crédits : 3 Coefficient : 2  Matière 3 : Technique de mesure Crédits : 4 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et Examen final pour l'ensemble des matières
Description des matières	- Analyse de fabrication 2: Contraintes d'antériorité, gamme d'usinage et étude de phases, liaison au brut avec applications  - Outils numériques pour le calcul des structures : Maîtriser les processus de modélisation et d'interprétation des résultats en utilisant les codes d'éléments finis, afin de répondre à un problème concret de la mécanique, dans le domaine de la statique, dynamique des structures, thermique.  - Technique de mesure : Etude des incertitudes de mesure et expression des résultats, étude des capteurs et chaîne de mesure.

**Libellé de l'UE : UET2.1**

**Filière :** Génie Mécanique  
**Spécialité :** Productique mécanique  
**Semestre :** S4

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 45 h TD : - TD : - Travail personnel : 45 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 3      Coef. : 2  Matière 1 : Management de l'entreprise Crédits : 2 Coefficient : 1  Matière 2 : Anglais 2 Crédits : 1 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et Examen final pour les deux matières
Description des matières	- Management de l'entreprise : Environnement et techniques de management de l'entreprise  - Anglais 2 : Link Words - Time - Cause and Consequence - Hypothesis.

**Libellé de l'UE :** UED2.1

**Filière :** Génie Mécanique

**Spécialité :** Productique mécanique

**Semestre :** S4

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Durée : 80 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 2      Coef. : 1  Stage pratique 4 (Stage de 15 jours en entreprise)
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Moyenne de la Note de l'encadreur et de celle obtenue devant le jury (Présentation d'un rapport de stage)
Description des matières	Stage en entreprise pour en tirer une problématique d'ingénierie avec proposition de solutions

# SEMESTRE 5

**Libellé de l'UE : UEF3.1**

**Filière :** Génie Mécanique  
**Spécialité :** Productique mécanique  
**Semestre :** S5

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 67,5 h TD : 56,25 h TD : 33,75 h Travail personnel : 90 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 15      Coef. : 6  Matière 1 : Méthodologie de fabrication Crédits : 5 Coefficient : 2  Matière 2 : Maintenance et sécurité industrielle Crédits : 5 Coefficient : 2  Matière 3 : Informatique industrielle Crédits : 5 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et Examen final pour l'ensemble des matières
Description des matières	- Méthodologie de fabrication : Liaisons complexes au brut, simulation d'usinage et Etude des montages d'usinage.  - Maintenance et sécurité industrielle : Le Management total de la production, analyse des risques et sécurité industrielle  - Informatique industrielle : Fonctionnement d'un système à microprocesseur, réseaux informatiques, protocoles en couches, architecture client/serveur et sécurité informatique.

**Libellé de l'UE : UEM3.1**

**Filière :** Génie Mécanique

**Spécialité :** Productique mécanique

**Semestre :** S5

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 45 h TD : 45 h TD : 67,5 h Travail personnel : 60 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 10      Coef. : 5  Matière 1 : FAO Crédits : 5 Coefficient : 3  Matière 2 : Automatisation des systèmes de production Crédits : 5 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et Examen final pour l'ensemble des matières
Description des matières	- FAO : CFAO et Fabrication Assistée par Ordinateur – Systèmes manufacturés.  - Automatisation des systèmes de production : Machines-outils à cycles d'usinage automatiques, les dispositifs auxiliaires et solutions d'automatisation

**Libellé de l'UE : UED3.1**

**Filière :** Génie Mécanique

**Spécialité :** Productique mécanique

**Semestre :** S5

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 22,5 h TD : TD : Travail personnel : 15 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 2      Coef. : 1  Matière 1 : Législation et Environnement Crédits : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Matière 1 : Contrôle continu et Examen final
Description des matières	- Législation et Environnement : La législation et l'environnement relatifs aux déchets, l'air, l'eau et le bruit.

**Libellé de l'UE : UET3.1**

**Filière :** Génie Mécanique

**Spécialité :** Productique mécanique

**Semestre :** S5

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 45 h TD : 22,5 h TD : - Travail personnel : 30 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 3      Coef. : 3  Matière 1 : Management et pilotage de projets Crédits : 2 Coefficient : 2  Matière 2 : Anglais 3 Crédits : 1 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et Examen final pour les deux matières
Description des matières	- Management et pilotage de projets : Organisation, planification, pilotage et communication.  - Anglais 3 : Modality, Purpose and Process, Impersonal Forms, Compound Nouns and Adjectives.

# SEMESTRE 6

**Libellé de l'UE : UED3.2 (Stage5)**

**Filière :** Génie Mécanique

**Spécialité :** Productique mécanique

**Semestre :** S6

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Durée : 150 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 6      Coef. : 3 <b>STAGE PRATIQUE 5</b> Stage d'un mois en entreprise pour en tirer une problématique de PFE
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Présentation d'un rapport de stage
Description des matières	Stage professionnel en entreprise en vue de la prise en charge d'une problématique de projet de fin d'études

**Libellé de l'UE : UED3.2 - PFE**

**Filière :** Génie Mécanique

**Spécialité :** Productique mécanique

**Semestre :** S6

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Durée : 450 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 24      Coef. : 12 <b>PROJET DE FIN D'ETUDES</b>
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Présentation d'un mémoire et soutenance devant un jury
Description des matières	<ul style="list-style-type: none"><li>- Etude d'une problématique liée au secteur socioéconomique</li> <li>- Etude d'une problématique de recherche en relation avec un laboratoire de recherche</li> <li>- Etude d'une problématique à caractère académique</li></ul>

## **IV - Programme détaillé par matière** (1 fiche détaillée par matière)

# Semestre 1

## **Intitulé de la matière : Mécanique des Solides**

**Semestre : S1**

### **Objectifs de l'enseignement**

Acquérir une culture de base scientifique en mécanique du solide et plus particulièrement sur les aspects statique et cinématique. En particulier le futur ingénieur devra :

- être capable de déterminer les efforts au sein d'un mécanisme ou d'une structure par application des relations fondamentales de la statique.
- être capable de déterminer les vecteurs : vitesse, position et accélération d'un point d'un solide.

Au terme de ce cours, l'étudiant devra être capable de maîtriser les concepts et les équations relatives à la mécanique appliquée.

Il devra par ailleurs, être en mesure de comprendre le problème physique décrit dans ce cours. Aussi, il est important d'appuyer ce cours par les travaux pratiques en conséquence.

### **Connaissances préalables recommandées**

- Intégration et dérivation des fonctions mathématiques usuelles.
- Notions élémentaires de géométrie dans le plan et dans l'espace.
- Programme de Mécanique Rationnelle 1 et 2 de l'EPST

### **Contenu de la matière :**

#### **CHAPITRE I : RAPPELS SUR LA STATIQUE DU SOLIDE**

- 1.1. Système matériel, classification des actions mécaniques, actions intérieures et extérieures
- 1.2. Théorèmes généraux de la statique, théorème des actions mutuelles, solide en équilibre
- 1.3. Frottement, frottement exponentiel et coefficient de roulement
- 1.4. Applications

#### **CHAPITRE II : CINEMATIQUE DES CORPS RIGIDES**

- 2.1 Théorèmes fondamentaux sur le mouvement d'un corps rigide
- 2.2 Vitesse et accélération dans un mouvement rigide
- 2.3 Mouvements plans d'un corps rigide
- 2.4 Le centre d'instantanée rotation
- 2.5 Base et roulante

#### **CHAPITRE III : APPLICATION AUX MECANISMES**

- 3.1. Roues de friction : cylindre de friction, cône de friction
- 3.2. Profils conjugués en développante de cercle
- 3.3. Engrenages à axes parallèles : denture droite, denture hélicoïdale
- 3.4. Engrenages à axes orthogonaux : roue, vis sans fin, engrenages coniques
- 3.5. Trains d'engrenages : ordinaires et épicycloïdaux
- 3.6. Notions sur les systèmes articulés : système bielle - manivelle, cardan.

#### **CHAPITRE IV : RAPPEL SUR LA DYNAMIQUE DES SYSTEMES**

- 4.1 Les équations générales du mouvement
- 4.2 Théorème de la quantité de mouvement
- 4.3 Moment de la quantité de mouvement
- 4.4 Equations fondamentales de la dynamique des systèmes
- 4.5 Théorème de l'énergie cinétique
- 4.6 Applications (Gyroscope, ...)

## **CHAPITRE V : PRINCIPE DES TRAVAUX VIRTUELS ET EQUATIONS DE LAGRANGE**

- 5.1 Coordonnées généralisées
- 5.2 Liaisons (définition) et leurs classifications
- 5.3 Degrés de liberté
- 5.4 Stabilité de l'équilibre
- 5.5 Principe des travaux virtuels : systèmes en équilibre, systèmes en mouvement
- 5.6 Force généralisée
- 5.7 Les équations de Lagrange appliquées aux systèmes mécaniques

## **CHAPITRE VI : DYNAMIQUE IMPULSIVE**

- 6.1. Introduction
- 6.4 Choc entre corps rigides
- 6.3 Détermination du centre d'impact
- 6.4 Exemples d'applications

## **TRAVAUX PRATIQUES**

- 1- Détermination des coefficients de frottement
- 2- Etude de l'adhérence (poulies-courroies)
- 3- Etude des trains épicycloïdaux
- 4- Etude de transmissions :
  - entre 2 arbres (système de joint de cardan)
  - entre 2 arbres axés
- 5- Système bielle manivelle (degré de liberté)
- 6- Etude de la force centrifuge
- 7- Etude du gyroscope (angles d'Euler)
- 8- Equilibrage statique et dynamique
- 9- Mesure de la vitesse critique d'arbre
- 10- Etude d'un régulateur centrifuge
- 11- Etude du moment d'inertie

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- [1] Jean-Claude Charmet, Mécanique des solides et des matériaux, notes de cours, , ESPCI, ParisTech, 2008
- [2] R. Leborzec-Théorie des mécanismes- Dunod-2000
- [3] M. Lalanne, P. Berthiers-Les vibrations mécaniques –Ed. Masson- 2008
- [4] J. Kryszinski- Mécaniques des solides et vibrations–Hermes-2006

## **Intitulé de la matière : Résistance des Matériaux 1**

**Semestre : S1**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Acquérir les bases nécessaires à la compréhension et au dialogue autour de problèmes de dimensionnement des structures

Etre capable de traiter des problèmes simples de dimensionnement de structures (modélisation, mise en équation, résolution, interprétation, correction de conception)

Acquérir les notions de base pour utiliser correctement un logiciel dans le cas de calculs complexes

Donner les bases pour les cours où la RDM constitue un pré requis.

### **Connaissances préalables recommandées**

Notions de mécanique et de mathématiques,

Notions de dessin industriel,

Notions de base de statique,

Notions d'algèbre linéaire

### **Contenu de la matière :**

#### **CHAPITRE I : CONTRAINTES DANS LES MILIEUX CONTINUS**

##### **1. Hypothèses**

1.1. Les actions extérieures (forces de volume, de surface, les équations d'équilibre du corps)

1.2. Les déformations

##### **2. Notion de contrainte**

2.1. Vecteur contrainte

2.2. Décomposition du vecteur contrainte - conventions

2.3. Etat de contrainte en un point : le tenseur des contraintes

2.4. Les propriétés du tenseur des contraintes

2.5. Représentation du faisceau des contraintes en un point :

2.5.1 Représentation de lamé

2.5.2 Représentation de MOHR

#### **CHAPITRE II : PETITES DEFORMATIONS D'UN MILIEU CONTINU**

##### **1. Hypothèses**

Paramètres représentant les déformations en un point (variation de longueur, de volume, d'angle)

2. Etude du champ des vecteurs déplacements et des déformations

3. Compatibilité des déformations

#### **CHAPITRE III : CALCUL DES POUTRES**

1. Déplacement des poutres de sections constantes

2. Méthode des paramètres initiaux

3. Déplacement des poutres de sections variables

4. Calcul des poutres hyperstatiques

#### **CHAPITRE IV : GENERALITES SUR LES PROBLEMES DE L'ELASTOSTATIQUE**

1. Equations générales de l'électrostatique

2. Problèmes élémentaires d'électrostatique

3. Contraintes d'origine thermique dans les milieux élastiques

4. Elasticité plane en coordonnées cartésiennes

## **TRAVAUX PRATIQUES**

- 1- Flexion d'une poutre hyperstatique
- 2- Essai d'un tube à parois épaisses
- 3- Flexion d'une membrane
- 4- Oscillations d'une poutre lors de la flexion

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- [1] Jean-Claude Doubrère, Résistance des matériaux : Cours et exercices corrigés, Editions : Eyrolles; (2001)
- [2] A. Giet et L. Géminard – Résistance des matériaux Tome 2- Edition Dunod, 2004
- [3] C. Chéze, Résistance des matériaux, Edition Dunod, 2004
- [4] Timochenko, Résistance des matériaux tomes 1 et 2 – Techniq-1976

## **Intitulé de la matière : Matériaux 1**

**Semestre : S1**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Connaissance (au sens de l'ingénieur) des grandes familles des matériaux. La connaissance des principales caractéristiques de chacune de ces familles sera l'un des objectifs importants de l'enseignement. L'ingénieur doit pouvoir « parler » d'éventuels problèmes techniques concernant les matériaux avec les différents services techniques, les services recherche et études, etc...

Il doit avoir une culture « matériaux » suffisante pour essayer de régler d'éventuels problèmes.

### **Connaissances préalables recommandées**

Notions de technologie de base, Chimie organique, Physique de la matière.

### **Contenu de la matière :**

#### **1. ESSAIS MECANIQUES**

1.1 Détermination des caractéristiques mécaniques : Traction, Dureté, Résilience,

#### **2. Solidification des métaux et alliages**

2.1 Détermination et interprétation des diagrammes d'équilibre (miscibilité totale dans l'état solide, miscibilité partielle dans l'état solide et phases intermédiaires)

2.2 Le diagramme Fer-Carbone

2.3 Relation vitesse de refroidissement – constituant : le diagramme TRC

2.4 Relation maintien isotherme – constituant : le diagramme TTT

#### **3. Alliages de construction**

3.1 Aciers de construction (pour arbres, engrenages, ressorts ...)

3.2 Fontes

3.3 Alliages de cuivre

3.4 Alliages d'aluminium

3.5 Alliages antifriction

3.6 Alliages de zinc

#### **4. Matériaux pour outils de coupe**

4.1 Aciers à coupe rapide : Composition, désignation, et traitements thermiques

4.2 Carbures, céramiques, borazon, diamant ...

#### **5. Les traitements thermiques conventionnels**

5.1 Trempe

5.2 Revenu

5.3 Recuit

#### **6. Traitements de surface**

6.1 Traitements mécaniques : grenailage, galetage, martelage

6.2 Traitements thermiques : trempe superficielle

6.3. Traitements par diffusion : cémentation, nitruration, etc...

6.4 Traitement électrolytique : chromage

6.6 Procédés nouveaux (PVD, CVD)

## 7. Etude de la corrosion

7.1 Etude du phénomène de la corrosion (Notion de potentiel libre de corrosion, courbes de polarisation, différentes formes de corrosion, passivation, etc.

7.2 Autres types de corrosions (sèche, biochimique)

7.3 Protection contre la corrosion.

### Travaux pratiques

1. Essais Mécaniques
2. Macrographie
3. Micrographie
4. Traitements de surfaces
5. Corrosion
6. Traitements thermiques.

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu et examen final

### Références *(Livres et photocopiés, sites internet, etc).*

[1] M. F. ASHBY, D. R.H. JONES, Matériaux, tome 1 et 2: Propriétés et applications, éditions Dunod, Paris, 1991.

[2] H. D. BUI, Mécanique de la rupture fragile, éditions Masson, Paris, 1978.

[3] D. FRANCOIS, A. PINEAU, A. ZAOUI, Comportement mécanique des matériaux, éditions Hermès, Paris, 1995.

[4] Y.ADDA, J. M. DUPOUY, J.PHILIBERT, Y. QUERE, Eléments de Métallurgie Physique, CSTN-CEA, Paris, 1987.

## Intitulé de la matière : Conception

Semestre : S1

### Objectifs de l'enseignement :

Appliquer les conventions et les règles de base du dessin, lire un dessin, schématiser un élément, un sous ensemble et un ensemble, analyser fonctionnellement un mécanisme, établir un dessin de définition, faire une construction sur la base d'une étude critique ou d'amélioration par l'apport de solutions technologiques performantes, établissement de projet de construction par l'utilisation des techniques de conception et de calculs d'éléments de transmission. Outre les cours dispensés, le développement de la construction est basé sur des études à l'échelle réduite sous forme de centre d'intérêt dans le cadre des TD. L'enseignement de cette matière résume : l'apport de connaissance d'élément de technologie, l'analyse fonctionnelle de mécanisme simple, la schématisation et la construction graphique en utilisant les règles d'établissement de dessin et l'établissement du dessin de définition et d'ensemble par la suite.

### Connaissances préalables recommandées :

Notions de dessin de base déjà abordées en première année préparatoire

Notions de conception mécanique

Notions de manipulation de fichiers sur micro-ordinateur

### Contenu de la matière :

**1. COMPLEMENT DE DESSIN TECHNIQUE :** Fonction mécaniques élémentaires : Symbolisation des liaisons cinématiques, Liaisons mécaniques : liaisons partielles (glissières, pivots), liaisons élastiques (métalliques et non métalliques) ; Fonction centrage et orientation : guidages, notions de la transmission de mouvements (engrenages, courroies, ...), cotation fonctionnelle, ajustements, spécifications techniques (symbolisation) ; Lecture et analyse de dessin : dessin d'ensemble ; dessin de définition.

**2. COTATION FONCTIONNELLE,**

**3. TOLERANCEMENT DIMENSIONNEL ET GEOMETRIQUE ET ETATS DE SURFACE**

**4. CALCUL DES ARBRES :** Introduction, Montage des éléments de machines sur les arbres, Aciers de fabrication des arbres, Critères de résistance, Théorie de cisaillement maximal, Théorie de Von Mises–Hencky, Comparaisons des trois méthodes, Critères de déformation, Montages (clavettes, cannelures, à force et à retrait), Arbres flexibles

**5. LES ROULEMENTS :** Introduction, Types de roulements, Facteurs affectant le choix d'un roulement, Durée du roulement en fatigue, Charge statique, Vitesse de rotation et charge variable, Choix de roulement à billes ou à rouleaux cylindriques, Usure, Montage des roulements : Lubrification des roulements ; Dispositifs d'étanchéité

**6. LES RESSORTS :** Introduction, Classification des ressorts, Constante de ressort, Ressorts hélicoïdaux, Ressorts en compression, Matériaux de fabrication de ressorts

**7. VIS DE TRANSMISSION :** Généralités, Analyse des forces, Vis autobloquante, rendement de la vis, frottement de la vis, Analyse des contraintes, vérification du flambage, Calcul de l'écrou, Procédure de calcul

**8. BOULONS :** Boulons généralités, La constante élastique des boulons et membrures, Couple de serrage, Normalisation de la dimension des boulons, Résistance des boulons, Choix des écrous, Résistance à la fatigue, Joint avec une garniture.

**Mode d'évaluation** : contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

[1] G. SPINNER, Conception des machines, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Suisse, 1998.

[2] A. POUGET, Conception technologique, éditions Masson, Paris, 2007.

[3] M. F. ASHBY, Choix des matériaux en conception mécanique, éditions Dunod, Paris, 2000.

[4] C. BACH, ELEMENTS DES MACHINES CALCUL CONSTRUCTION ATLAS , LIBRAIRE POLYTECHNIQUE CH. BERANGER , Edition : 2001

[5] SZWARCMAN M. Eléments de machines: Organes de transmission, lubrification, hydrostatique, roulements : 1983

## **Intitulé de la matière : Méthode des Eléments Finis**

### **Semestre : S1**

#### **Objectifs de l'enseignement :**

Le but de ce module est d'initier les étudiants aux calculs des structures par la méthode des éléments finis. Les élèves seront amenés à apprendre les étapes essentielles de l'application de la méthode des éléments finis pour la résolution des problèmes linéaire de la mécanique des solides. A cet effet, il est fortement recommandé de faire usage de l'outil MATLAB®.

#### **Connaissances préalables recommandées :**

Mécanique des milieux continus (mécanique des solides, RDM) pour établir les lois de comportement du problème posé.

Analyse numérique pour appliquer les méthodes d'approximation.

#### **Contenu de la matière :**

##### **Chapitre 1 : Présentation générale de la méthode des éléments finis**

Introduction ; Historique de la méthode ; Etapes essentielles de la MEF ; Différents types d'éléments ; Ordre de l'approximation ; Equations élémentaires ; Notions sur l'assemblage ; Introduction des conditions aux limites et initiales ; Résolution (méthode de Gauss et Frontale) ; Exemples d'application (traction - compression et torsion, flexion des poutres).

##### **Chapitre 2 : Analyse des systèmes discrets standards**

Introduction; Matrice de rigidité pour un ressort élastique ; Application aux charpentes avec exemple d'application ; Extension aux portiques avec exemple d'application ; Calcul des modes propres.

##### **Chapitre 3 : Analyse des structures continues élastiques**

Elasticité plane ; Structures continues à symétrie axiale; Flexion des plaques minces ; Elasticité à trois dimensions.

##### **Chapitre 4 : Techniques de calcul au niveau élémentaire**

Introduction ; Matrices d'interpolation (fonctions d'interpolation – séries polynomiales) ; Coordonnées intrinsèques; Eléments isoparamétriques ; Intégration numérique (cas unidimensionnels, unidimensionnels et tridimensionnels).

#### **Mode d'évaluation :** contrôle continu et examen final

#### **Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

[1] Jean-Charles Craveur, Modélisation par éléments finis : Cours et exercices corrigés, Dunod, 3e édition, 2008, 322 pages.

[2] Joël Chaskalovic, 2004, Méthode des éléments finis pour les sciences de l'ingénieur, Tec et Doc - Lavoisier, France.

[3] Chandrupatala. T.R et Belegundu.A.D. Introduction to finite element in engineering.Prentice-hall international, new jersey 1991.

[4] Michel Cazenave, (2010), Méthode des éléments finis Approche pratique en mécanique des structures, Dunod , France.

[5] Gouri Dhatt , Gilbert Touzot , Emmanuel Lefrançois, Méthode des éléments finis, Editions Hermès - Lavoisier, France.

## Intitulé de la matière : Eléments d'énergétique

Semestre : S1

### Objectifs de l'enseignement :

Cet enseignement doit apporter à l'étudiant un complément aux cours de thermodynamique et de mécanique des fluides étudiés en S3 et S4 de l'école préparatoire (premier cycle). La suite de ce cours permettra d'aborder l'importance de la gestion de l'énergie et son impact sur l'environnement.

On mettra l'accent sur les objectifs suivants :

- Initiation aux différents systèmes énergétiques (machine frigorifique, moteur, turbine).
- Etablir un bilan d'un système et/ou installation énergétique.
- Evaluer l'énergie nécessaire à la mise en mouvement d'un fluide dans les machines et circuits industriels.
- Impact des installations de production d'énergie sur l'environnement

Des projets tutorés sont à effectuer en petits groupes pour développer l'autonomie de l'étudiant dans le processus d'apprentissage ainsi que dans la mise en application des connaissances.

### Contenu de la matière :

#### 1. Installations et machines thermiques :

Principe de fonctionnement et simple description des éléments constitutifs :

- Centrale thermique (turbine à vapeur, chaudière, pompe..)
- Centrale nucléaire (réacteur, circuit primaire et secondaire)
- Machine frigorifique et pompe à chaleur
- Machines à cycles récepteurs : compresseurs
- Machines à cycles moteurs :
  - Machines alternatives : Moteur à combustion interne (Essence, Diesel)
  - Machines rotatives. Turbine à gaz et turboréacteur
- Classification des machines aérauliques et hydrauliques : types de ventilateurs, pompes, compresseurs et turbines.
- Pompes et ventilateurs (courbes caractéristiques).

#### 2. Thermodynamique et Mécanique des fluides: Applications aux machines thermiques.

- Quelques applications du premier et deuxième principe,
- Changements d'états physiques: diagrammes P-T et P-V
- Différents diagrammes (lecture et utilisation): Réseaux d'isothermes, isobares, isentropes dans les diagrammes TS, H-S, p-H
- Utilisation des tables de propriétés thermodynamiques de certains fluides.
- Propriétés générales des fluides, mesure de pression (instruments), notions de rhéologie
- Dynamique des fluides parfaits, Applications : équation de continuité, équation de Bernoulli généralisée, théorème d'Euler -quantité de mouvement-
- Dynamique des fluides réels, équations générales de Navier-Stokes (sans démonstration), Pertes de charge (diagramme de Moody),
- Notions et grandeurs de turbulence : exemples d'écoulements laminaires et turbulents.

### 3. **Environnement** (notions générales)

- Aperçu des réserves et des consommations d'énergie mondiale
- Vue générale des différentes sources d'énergies: fossiles et renouvelables
- Gestion de l'énergie et son impact sur l'environnement (problèmes liés à l'utilisation des sources d'énergie: pollution atmosphérique, pollution des eaux, couche d'ozone, effet de serre), Installations classées DESP, ICPE et autres
- Innovations technologiques et adaptation à l'environnement pour économie de l'énergie dans les transports, dans le secteur industriel et résidentiel.
- Environnement, développement durable et code des marchés publics.

**Mode d'évaluation** : contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites Internet, etc.*).

## **Intitulé de la matière : Technologie de fabrication 1**

**Semestre : S1**

### **Objectifs de l'enseignement :**

L'objectif de cet enseignement est de faire l'étude des différents procédés d'usinage en insistant sur l'aspect applications et critères de choix de chaque procédé.

L'étudiant doit être amené à:

- analyser les productions issues de machines conventionnelles et optimiser les paramètres de production,
- mettre en œuvre des machines conventionnelles et connaître les paramètres d'influence.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Notions de technologie de base et de mécanique rationnelle.

### **Contenu de la matière :**

#### **Partie théorique : Théorie de la coupe des métaux**

##### **1- INTRODUCTION :**

- définition, caractéristiques et classification des procédés de coupe.
- paramètres de coupe et problématique liée au paramétrage
- méthodologie d'approche, considérations générales

##### **2- MATERIAUX DE COUPE :**

- aptitudes d'un outil de coupe et nature du matériau constituant
- qualités d'un matériau de coupe
- influence de la nature du matériau sur les différents paramètres
- caractéristiques des différents matériaux de coupes
- domaines d'applications et critères de choix.

##### **3- FORMATION DU COPEAU :**

- mécanisme de la formation du copeau
- macrostructure et zones caractéristiques
- différents types et formes de copeaux
- Longueur et phénomène de retrait du copeau (exemples de modèles de calcul)

##### **4- USINABILITE :**

- définition, paramètres et critère de choix
- débit et durée d'un outil - vitesse de moindre usure et vitesse économique
- paramètres de coupe et influence sur l'usinabilité
- lois remarquables (Taylor, Denis, ...)
- choix de la vitesse de coupe: utilisation d'abaque, modèles de calcul, etc...)

##### **5- GEOMETRIE DE L'OUTIL DE COUPE:**

- forme générale d'un outil de coupe, rôle et forme du corps, classification
- caractéristiques générales de la partie active – normalisation
- plans de mesure principaux et géométrie de l'outil en main
- géométrie de l'outil effective et paramètres d'influence
- géométrie de l'outil de tournage et de rabotage
- géométrie du foret
- géométrie de la fraise

## **6- USURE DE L'OUTIL DE COUPE:**

- mise en évidence du phénomène d'usure
- origine et méthodes d'usure de l'outil
- facteurs d'usure de l'outil et influence
- type d'usure et éléments de mesure
- critères d'usure et modèles d'optimisation.

## **7- TEMPERATURE DE COUPE:**

- origine de la température, bilan thermique et ses caractéristiques
- moyens d'évaluation de la température de coupe
- influence des paramètres, modèles de calcul et applications

## **8- LUBRIFICATION:**

- définition, nécessité et influence de la lubrification
- avantages de la lubrification sur la production
- qualités d'un lubrifiant
- différents types de lubrifiants et méthodes de lubrification
- différents lubrifiants: caractéristiques et domaines d'applications

## **9- EFFORTS ET PUISSANCE DE COUPE :**

- généralités: origine, symboles
- paramètres d'influence
- différents modèles de calcul et utilisation des abaques
- applications: dimensionnement des montages, déformations et choix de la puissance de la machine.

## **10- RUGOSITE DES SURFACES USEES:**

- définitions des différents défauts géométriques et classification
- origines des défauts, paramètres d'influence et remèdes
- méthodes et critères d'évaluation de la rugosité (Normes)
- influence des différents paramètres de coupe sur la rugosité
- modèles de calcul et choix des paramètres (avance,  $K_r$  et  $K_r'$ ,  $r_e$ )

## **11- METHODOLOGIE DE CHOIX DES PARAMETRES DE COUPE.**

- organigramme général, compatibilité et algorithmes remarquables
- systématisation et automatisation du paramétrage
- applications informatiques et logiciels dédiés

## **Partie pratique : Atelier de fabrication**

- 1- Ajustage**
- 2- Perçage**
- 3- Rabotage**
- 4- Tournage**
- 5- Fraisage**
- 6- Alésage**

**Mode d'évaluation** : contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- [1] BRANGER G. – Guide du Bureau des Méthodes. Edité par DESFORGES (1981).
- [2] Fabrication mécanique- Eloy- Edition Dunod 1980
- [3] Les références documentaires des constructeurs d'outils
- [4] Padilla et Thely – Guide des fabrications mécaniques
- [5] Pierozak – la coupe des métaux" Edition OPU
- [6] Krar, Oswald – l'ajustage mécanique – Mc Graw Hyl (1980)
- [7] <http://www.sandvik-coromant.com>

## Intitulé de la matière : Electronique

Semestre : S1

### Objectifs de l'enseignement :

Il s'agit de décrire l'essentiel de ce qu'on doit savoir des différents objets du génie électrique ainsi que leurs connexions. L'étudiant est amené à exploiter des systèmes mécaniques complets. A ce titre, il intervient sur des systèmes de production automatisés constitués d'une association de composants mécaniques, électriques, électroniques et informatiques.

Les organes d'électronique de puissance et de commande sont vus comme des sous-ensembles du marché : il n'a pas à les concevoir mais il doit les caractériser et connaître l'exploitation qu'il peut en faire.

### Connaissances préalables recommandées :

Néant

### Contenu de la matière :

#### 1 – Électronique du signal

##### 1.1 *Electrocinétique*

- Dipôles élémentaires
- Circuits électriques
- Signaux électriques

##### 1.2 *Systèmes linéaires et continus*

- Circuits du 1er et 2ème ordre en régime harmonique.
- Circuits du 1er et 2ème ordre en régime variable.

#### 2 – Composants

Diode, Thyristor, Transistor bipolaire, Transistor MOS,

#### 3 – Conversion d'énergie

##### 3.1 *Montages redresseurs*

- Montages redresseurs monophasés non commandés.
- Montage PD2 avec filtrage capacitif
- Montages redresseurs monophasés commandés.
- Le pont PD2 tout thyristor
- Réversibilité en tension et en courant

##### 3.2 *Les hacheurs*

- Le hacheur série
- Le hacheur parallèle

##### 3.3 *Les onduleurs*

- L'ondeur monophasé
- L'ondeur triphasé

##### 3.4 *Le gradateur*

#### 4 – Amplification linéaire

##### *Le transistor bipolaire en régime d'amplification*

- Etude statique
- Etude dynamique

Mode d'évaluation : examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

[1] Alain Toureille, Mesures Electriques Des Matériaux Diélectriques Solides Ed. Techniques Ingénieur, 1996

[2] Christian Travenier, « composants électroniques, description et mise en œuvre », Dunod. 2004, Paris

[3] BERNARD ODANT « Microcontrôleur description et mise en œuvre », Dunod. 2000, Paris

[4] Pierre Mayé, « Connaître les composants électroniques », Dunod. 2007, Paris

## **Intitulé de la matière : Communication orale et écrite**

**Semestre : S1**

### **Objectifs de l'enseignement**

### **Connaissances préalables recommandées**

### **Contenu de la matière :**

#### **1. La communication orale et interpersonnelle**

##### **1.1 Les étapes du processus de communication**

- Comprendre le schéma de la communication
- Reconnaître les différentes étapes

##### **1.2 L'écoute : construire le sens d'un message oral pour interagir dans différentes situations de communication**

- adopter une attitude d'écoute sélective pour repérer une information importante.
- reconnaître des intonations pour réagir...
- comprendre des émissions de radio, de télévision avec une attention soutenue pour en rendre compte.
- comprendre des annonces et des instructions orales.
- comprendre une interaction entre interlocuteurs dans des contextes spécifiques

##### **1.3 L'expression : Interagir dans différentes situations de communication**

- Parler spontanément, prendre part à une discussion informelle, sans préparation
- Donner (répondre à des questions, résumer, synthétiser, reformuler, ...) et demander des informations (poser des questions pour se renseigner, dans le cadre d'une entrevue, etc.)
- Présenter son point de vue, défendre ses opinions
- Exprimer ses sentiments et réagir à des sentiments

Utiliser et lire le non-verbal : proxémie et kinésie, sémiotique gestuelle,

##### **1.4 S'exprimer en continu**

- S'adresser à un auditoire (annonce, exposé, ...) de façon adaptée : rythme, débit, volume, registre, ...)
- Jouer des monologues suivis pour raconter, décrire et argumenter

**Mode d'évaluation** : contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc.*)

- [1] Documents et Références de l'enseignant assurant cet enseignement
- [2] Supports pédagogiques variés : presse, audiovisuel, multimédia.
- [3] Logiciels d'apprentissage.

## Semestre 2

## **Intitulé de la matière : Résistance des Matériaux 2**

**Semestre : S2**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Acquérir les notions de base pour utiliser correctement un logiciel dans le cas de calculs complexes

Donner les bases pour les cours où la RDM constitue un pré requis.

Au terme de ce cours l'étudiant devra être capable de maîtriser les concepts et les équations relatives à la résistance des matériaux. Il devra par ailleurs être en mesure de comprendre le phénomène physique, décrit dans ce cours. Aussi, il est important d'appuyer ce cours par des T.P. en conséquence.

### **Connaissances préalables recommandées**

Notions de mécanique et de mathématiques,

Notions de dessin industriel,

Notions de base de statique,

Notions d'algèbre linéaire

### **Contenu de la matière :**

## **CHAPITRE I : STATIQUE - ENERGETIQUE DES DEFORMATIONS**

1. Systèmes isostatiques - Systèmes hyperstatiques
2. Travail des forces appliquées à un système matériel
  - 2.1 théorème de réciprocité de MAXWELL - BETTI
  - 2.2 théorème de CASTIGLIANO
  - 2.3 théorème de MENABREA

## **CHAPITRE II: METHODE D'ETUDE EXPERIMENTALE DE L'ETAT DE DEFORMATION ET DE L'ETAT DE CONTRAINTES**

1. Définition des déformations au moyen d'extensomètre mécanique
2. Emploi des jauges à résistance ou d'extensomètre électrique
3. Méthode optique de déformation des contraintes

## **CHAPITRE III : PLAQUES MINCES ET COQUES**

1. Equations générales de la flexion des plaques
2. Flexion des plaques circulaires
3. flexion des plaques rectangulaires
4. Contraintes dans les enveloppes symétriques
5. flexion d'une enveloppe cylindrique chargé symétriquement
6. Application des séries de Fourier en flexion des plaques
7. Coques à parois minces soumises à une pression interne

## **CHAPITRE IV : INTRODUCTION A LA THEORIE DE LA PLASTICITE**

1. Introduction
3. Critère de Tresca
4. Critère de Von Mises
5. Lois de comportement

## **TRAVAUX PRATIQUES**

1. Flexion d'une poutre hyperstatique
2. Essai d'un tube à parois épaisses
3. Flexion d'une membrane
4. Oscillations d'une poutre lors de la flexion
5. Flexion d'une poutre à forte courbure initiale
6. Ligne d'influence pour la poutre en flexion
7. Revue de différentes méthodes d'étude expérimentale de l'état de déformation
8. Concentration des contraintes

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- [1] G.Duvant- Mécanique des milieux continus – 1990  
[2] William Nash- Résistance des matériaux série Schaum- 1983  
[4] Notions de mécanique statique et RDM- Tout le monde- Techniq-1971  
J. C. TOLEDANO, Bases physiques de la plasticité des solides, éditions Ecole Polytechnique, Paris, 2007.  
J. SALENCON, Mécanique des milieux continus, Tome 1 : Concepts généraux, éditions Ellipses, Paris, 1988.  
J. SALENCON, Mécanique des milieux continus, Tome 2 : Elasticité – milieux curvilignes, éditions Ellipses, Paris, 1988.

## **Intitulé de la matière : Matériaux 2**

**Semestre : S2**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Connaissance (au sens de l'ingénieur) des grandes familles des matériaux non métalliques et nouveaux matériaux. La connaissance des principales caractéristiques de chacune de ces familles sera l'un des objectifs importants de l'enseignement.

Il doit avoir une culture « matériaux non métallique » suffisante pour intervention et faire face aux éventuels problèmes rencontrés au niveau de l'entreprise.

### **Connaissances préalables recommandées**

Notions de technologie de base, Chimie organique, Physique de la matière.

### **Contenu de la matière :**

#### **1. INTRODUCTION AUX MATERIAUX POLYMERES**

Introduction ; Historique ; Notion de macromolécule ; Cohésion des systèmes macromoléculaires ; Masse macromoléculaire ; Classification des polymères.

#### **2. SYNTHÈSE ET MISE EN FORME DES POLYMERES**

Introduction ; Polymérisation par étape ; Polymérisation en chaîne ; Processus de mise en forme des polymères : Extrusion, Calandrage, thermoformage, moulage par compression, moulage par injection, etc.

#### **3. STRUCTURE ET PROPRIÉTÉS DES POLYMERES**

Introduction ; Polymères semi-cristallins ; Polymères amorphes ; Polymères fortement anisotrope ; Température de transition vitreuse ; Equivalence temps-température ; Propriétés des matériaux polymères : Propriétés mécaniques, physiques.

#### **4. MÉCANISMES DE DÉFORMATION ET DE RUPTURE DES POLYMERES SOLIDES**

Introduction ; Les mécanismes de déformation des polymères semi-cristallins: Déformation des cristaux, Déformation des empilements de lamelles, Déformation des sphérolites, Déformation des polymères massif en traction ; Les craquelures : Nucléation, croissance et rupture ; Les apports de la modélisation.

#### **5. LES MATERIAUX COMPOSITES**

Introduction, définition et avantages des composites, Synergies et améliorations obtenues avec les composites, Principales familles de composites : Définition, Les constituants (Renforts fibres, Matrice, Charges), Les composites organiques, Les composites métalliques, Les composites transparents et à base de verre, Les composites à base d'élastomères ; Les structures composites : Les panneaux-sandwichs, Le composites en feuilles ; Mise en œuvre des composites ; Notions de calculs de pièces composites (relation micro-macro : loi des mélanges)

#### **6. LES MATERIAUX CERAMIQUES ET LES VERRES**

Caractéristiques majeures et spécificités ; Préparation des poudres ; Procédés de fabrication (coulage, pressage, extrusion, injection) ; Exemples.

### **Travaux pratiques**

1. Contrôles non destructifs
2. Polymères, composites
3. Microscopie électronique à balayage

**Mode d'évaluation :** contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- [1] J. BÉNARD, A. MICHEL, J. PHILIBERT, J. TALBOT, *Métallurgie générale*, éditions Masson, Paris, 1991.
- [2] **Michael F. Ashby, David R. H. Jones**, *Engineering Materials 1: An Introduction to their Properties and Applications*, ISBN07506 30817 BUTTERWORTH HEINEMANN editions, 2002.
- [3] **Milton Ohring**, *ENGINEERING MATERIALS SCIENCE*, ISBN0125249950, Academic Press, Inc., 19

## **Intitulé de la matière : CAO**

**Semestre : S2**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Cet enseignement permet d'acquérir les connaissances utiles pour pouvoir faire une représentation constructive d'éléments de machines à l'aide d'outil informatique et de logiciels spécifiques à la conception assisté par ordinateur.

### **Connaissances préalables recommandées**

Notions de conception mécanique

Notions de manipulation de fichiers sur micro-ordinateur

### **Contenu de la matière :**

#### **1. ELEMENTS DE LA CAO**

1.1 Définition de la CAO

1.2 Composants matériels et logiciels

1.3 Systèmes de CAO

#### **2. MODELISATION GEOMETRIQUE**

2.1 Dessin 2D assisté par ordinateur (DAO)

2.2 Modélisation géométrique d'objets 3D

- Modélisation par solide (Solid Models)

- Modélisation par représentation de bordure (B-rep)

- Modélisation par fil de fer ou cadre (Wire Frame)

- Modélisation par surface sculptées (Sculptured Surfaces)

#### **3. CAO surfacique**

3.1. Courbes de Bézier

3.2. B-Splines et NURBS

3.3. Fonctions de création de carreaux et surfaces

3.4. Exemples

#### **4. TOLERANCEMENT A PARTIR DE DONNEES FONCTIONNELLES**

#### **6. ECHANGE DE DONNEES GRAPHIQUES.**

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

[1] P. CHEDMAIL, CAO et simulation en mécanique, éditions Lavoisier, Paris, 2002.

[2] D.Taraud, G. Glemarec – Le guide de la CAO. Dunod. 2008

[3] J. Vince – Mathematics for Computer Graphics. Springer. 2005

[4] Gondran - L'informatique La Productique Et La Flexibilité. – Educavivre. 2007 [5] J. Vince - Mathematics for Computer Graphics. – Springer. 2005

**Intitulé de la matière : Méthodes numériques pour le calcul des écoulements (CFD)**  
**Semestre : S2**

**Objectifs de l'enseignement :**

Le but de ce module est d'initier les étudiants à la méthode des volumes afin de pouvoir modéliser les écoulements et le transfert thermique ainsi que les différents phénomènes associés.

**Connaissances préalables recommandées :**

Mécanique des fluides et transfert thermique  
Méthode des différences finies

**Chapitre 1: Analyse de l'équation multidimensionnelle de transport**

Équations du mouvement; choix du système de coordonnées; Forme conservative des équations (Formule de la divergence); Équation de diffusion convection; Forme intégrale de équations de diffusion convection.

**Chapitre 2: Résolution numérique de l'équation stationnaire**

Discretisation des termes diffusif et convectif (Schéma centré- Schéma Amont; Schéma hybride); Discretisation des conditions aux limites (Condition de Dirichlet-Condition Neuman ou mixte); Discretisation du terme source.

**Chapitre 3: Forme discrète de l'équation de diffusion convection.**

Intégration temporelle; Schéma de discrétisation temporelle, Méthode des directions alternées (ADI);

**Chapitre 4: Application de la méthode des volumes finis à des cas simples**

Equation de la chaleur; Diffusion-convection dans une cavité ;

**Chapitre 4: Introduction à la résolution des équations de Navier-Stokes**

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- [1] Jean-Charles Craveur , Modélisation par éléments finis : Cours et exercices corrigés, , Dunod, 3e édition, 2008, 322 pages
- [2] Chandrupatla. T.R et Belegundu.A.D. Introduction to finite element in engineering. Prentice-hall international, New Jersey 1991.
- [3] Dhatt. G et Touzot. G. The finite element methods. 2e ed. Maloine S; A 1982.
- [4] J. BIONDI, G. CLAVEL, Introduction à la programmation, éditions Masson, 1981.
- [5] H. D. BUI, 1993. Introduction aux problèmes inverses en mécanique des matériaux, édition Eyrolles, Paris, 1993.

## **Intitulé de la matière : Technologie de fabrication 2**

**Semestre : S2**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Complément de la technologie de fabrication 1 étudiée en S5 par la pratique de l'usinage sur l'étude d'un projet de fabrication

### **Connaissances préalables recommandées :**

Notions de technologie de fabrication 1

### **Contenu de la matière :**

- 1) Filetage sur tour**
- 2) Affûtage des outils à arête unique**
- 3) Affûtage des outils à arête multiple (fraises, forets, ....)**
- 4) Tournage semi-automatique**
- 5) Tournage automatique**
- 6) Rectification plane**
- 7) Rectification cylindrique**
- 8) Taillage de formes spéciales**

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

[1] BRANGER G. – Guide du Bureau des Méthodes. Edité par DESFORGES 1981.

[2] Fabrication de la construction mécanique- Eloy- Edition Dunod 1980

[3] Les références et les documentations constructeurs fournies par le secteur industriel.

## **Intitulé de la matière : Métrologie dimensionnelle**

**Semestre : S2**

### **Objectifs de l'enseignement :**

L'objectif de cet enseignement est de doter l'étudiant de notions fondamentales lui permettant de faire une approche aisée de tout contrôle de qualité des pièces usinées. Aussi, il est recommandé de faire à chaque instant la liaison "Dessin de définition - fabrication – métrologie" et par conséquent les relations dans la chaîne: " spécifications géométriques - tolérances - imperfection des moyens de réalisation et de mesure - défauts - contrôle de qualité - décision ”.

Cet enseignement est centré essentiellement sur le caractère expérimental (cours avec TP intégrés selon les moyens disponibles).

### **Connaissances préalables recommandées**

Notions de technologie de base.

### **Contenu de la matière :**

#### **1- BASES DE LA METROLOGIE DIMENSIONNELLE:**

- définitions, domaine d'application, grandeurs et unités de mesure
- spécifications géométriques et tolérancement
- normalisation et considérations pratiques
- méthodes et moyens de contrôle
  - le contrôle avec et sans mesure
  - la mesure directe et la mesure indirecte
- critères de choix d'un moyen de contrôle

#### **2- LA MESURE DIRECTE:**

- méthode de contrôle d'une cote matérielle: caractéristiques et classification
- procédure générale et directives méthodologiques
- instruments de mesure à lecture directe: les pieds et les micromètres
- instruments de mesure à lecture indirecte: les comparateurs
- Exemples d'application et recommandations pratiques

#### **3- LA MESURE DE COTES FICTIVES:**

- définitions, caractéristiques et exemples de cas
- méthodes de mesure et applications
  - méthode des cales spéciales
  - mise en œuvre de la méthode des pîges
  - directives méthodologiques et applications

#### **4- LA MESURE D'ANGLES:**

- généralités: définitions, unités, précision et méthodes de mesure
- le rapporteur d'angle
- les pîges
- les dispositifs sinus (barre, tablette et rapporteur sinus)
- les dispositifs optiques (projecteur, microscope, goniomètre, diviseur)
- applications (exemple: contrôle des pentes et conicités, géométrie de l'outil, V<sub>é</sub>, alésage conique,...)

## **5- LA MESURE PAR COORDONNEES:**

- définitions et principe de base
- systèmes et machines utilisées (classiques)
- description des dispositifs de mesure
- méthode de mesure: pointage optique et palpé mécanique
- applications (exemple: conicité, rayon d'arrondi, entraxe, cote fictive,...)

## **6- LE CONTROLE DES SPECIFICATIONS DE FORME ET DE POSITION:**

- normes: définitions, symbolisations, interprétations et référentiel
- méthodes et moyens de contrôle des défauts de forme
- méthodes et moyens de contrôle des défauts de position
- applications (exemple: rectitude, planéité, circularité, parallélisme, perpendicularité, coaxialité, symétrie,...)

## **7- MACHINE A MESURER TRIDIMENSIONNELLE:**

- limites des instruments et des machines à mesurer optiques
- colonne de mesure : systèmes de mesure et applications
- machines à mesurer tridimensionnelle et éléments constitutifs
- logiciels de mesure pour MMT
- exploitation : saisie, construction, traitement, caractérisation, et gamme de contrôle
- applications

## **8- CONTROLE DES FILETAGES:**

- généralités: définitions, types de profils, caractéristiques
- qualités et normalisation
- éléments de contrôle et méthodes et moyens de contrôle
- application (contrôle d'un filetage métrique M 16x2-6g)

## **9- CONTROLE DES ENGRENAGES:**

- généralités: définitions, types de profils, caractéristiques
- normalisation – qualités
- éléments de contrôle et méthodes et moyens de contrôle
- application (contrôle d'une roue à denture droite)

## **10- CONTROLE DES ETATS DE SURFACES:**

- généralités: définitions, classification et origine des défauts
- symbolisation, normes et critères d'évaluation
- méthodes et moyens de contrôle de la rugosité
- exemples d'application (rugosité en fonction des paramètres d'usinage)

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

[1] Fascicule de TP délivré par le responsable du TP

[2] C. Bindi. – Dictionnaire pratique de la métrologie. AFNOR. 2006

Walt Boyes, Instrumentation reference book, third edition, Elsevier Science, 2003

[3] B. ANSELMETTI – Cotation de fabrication et métrologie. Hermès – Lavoisier. 2003

[4] Patrice Aknin , Instrumentation, mesures métrologiques, Editeur: Hermes Science Publications, 2001

## Intitulé de la matière : Electrotechnique

Semestre : S2

### Objectifs de l'enseignement :

Cet enseignement est destiné à donner des notions pratiques sur les machines électriques.

L'accent sera mis non pas sur le calcul des grandeurs électriques mais plutôt sur l'aspect architectural des maquettes électriques entrants dans le fonctionnement de la machine - outil et procéder à un dépannage dans le cas d'un défaut.

L'enseignement insistera également sur l'aspect d'association des appareillages, pour la commande semi-automatique de la machine-outil et la commande auto programmée.

### Connaissances préalables recommandées

### Contenu de la matière :

#### 1 – Système triphasé équilibré

- Tension simple, tension composée, courant en ligne.
- Représentations complexes et vectorielles

#### 2 – Le transformateur.

- *Le transformateur parfait*

#### 3 – Les machines électriques

##### 3.1 Machine à Courant Continu

- Principe de la machine à aimants permanents et de la machine à excitation séparée.
- Expression de la f.e.m. et du couple électromagnétique.
- Bilan de puissance, rendement.

##### 3.2 La machine asynchrone triphasée

- Les champs tournants.
- Principe de la conversion d'énergie.
- Caractéristiques couple-vitesse et intensité- vitesse.
- Bilan de puissance

##### 3.3 La machine synchrone triphasée

- Constitution
- Types de fonctionnement
- Relation entre vitesse de rotation et fréquence des tensions triphasées
- Etude de l'alternateur
- Bilan de puissance de l'alternateur
- Alternateur monophasé

#### 4- Convertisseurs électromécaniques

Revue, toujours dans l'idée d'une première approche, des différents types de convertisseurs Électromécaniques (moteurs synchrones à aimants permanents, universels, alternateurs Synchrones et machine à courant continu), avec notification de leurs utilisations industrielles usuelles.

**Mode d'évaluation :** examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

- [1] Machines électriques tournantes - Conception, dimensionnement, fonctionnement De Bernard Laporte - Ellipses
- [2] La machine asynchrone à vitesse variable - Volume 1 - Capteurs, modèles, contrôles et diagnostic De Hubert Razik - Hermès - Lavoisier
- [3] La machine asynchrone à vitesse variable - Volume 2 - Capteurs, modèles, contrôle et diagnostic , De Hubert Razik - Hermès - Lavoisier
- [4] [www.alapage.com//Fiche/Livres/9782040156206/LIV/machines-electriques-t1-jean-daniel-chatelain.htm](http://www.alapage.com//Fiche/Livres/9782040156206/LIV/machines-electriques-t1-jean-daniel-chatelain.htm)
- [5] [www.amazon.fr/Machines-électriques-tournantes-dimensionnement-fonctionnement/dp/2729836586](http://www.amazon.fr/Machines-électriques-tournantes-dimensionnement-fonctionnement/dp/2729836586)

**Intitulé de la matière : Communication orale et écrite 2**  
**Semestre : S2**

**Objectifs de l'enseignement**

**Connaissances préalables recommandées**

**Contenu de la matière :**

**2. La rédaction professionnelle**

2.1 Comprendre un écrit professionnel /

Lire pour s'informer

Construire le sens d'un message écrit

- acquérir des savoirs et les synthétiser ;
- s'orienter, se repérer, se situer ;
- développer les prémices d'un projet professionnel.

Maîtriser des techniques de lecture

- Lecture balayage, écrémage, sélective

2.2 Produire un écrit professionnel /

Ecrire pour transmettre de l'information

Elaborer un projet d'écriture

Ecrire pour informer, expliquer, décrire

Maîtriser les processus rédactionnels

- Planifier son écrit
- Organiser l'espace page
- Réviser son écrit

Maîtriser les techniques rédactionnelles

- Rendre compte, prendre des notes, résumer, faire une synthèse :

La lettre administrative, la note, le bordereau, l'ordre du jour, le compte rendu, le rapport, le procès verbal.

**Mode d'évaluation** : examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

[1] Documents et Références de l'enseignant assurant cet enseignement

[2] Supports pédagogiques variés : presse, audiovisuel, multimédia.

[3] Logiciels d'apprentissage.

## Semestre 3

## **Intitulé de la matière : Transfert de chaleur et de masse**

**Semestre : S3**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Il s'agit ici d'une discipline de base de la spécialité. L'enseignement devra donc viser à donner aux étudiants les outils afin d'acquérir et savoir appliquer les connaissances concernant les transferts de chaleur par conduction, convection et par rayonnement intervenant dans les domaines du génie climatique et de l'énergétique.

Analyser les échanges de chaleur et de masse dans les processus industriels et résoudre les problèmes dans les différents modes simples et couplés pour déterminer les champs thermiques stationnaires et évolutifs.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Notions de thermodynamique et de mathématiques.

### **Contenu de la matière :**

#### **- Introduction générale aux 3 modes de transferts thermiques,**

##### **I. Conduction :**

1.1- Équation de la conduction, le problème des conditions initiales et aux limites.

1.2- Conduction en régime permanent unidimensionnelle et bidimensionnelle:

Exemples utiles de solutions analytiques : conduction stationnaire à 1 Dimension, résistance thermique, surfaces auxiliaires, ailettes, conduction stationnaire à 2D,

3.3- Conduction en régime variable :

Equation différentielle de la conductibilité thermique

Conduction à une dimension en régime variable

Nombre de Biot

Ecoulement de chaleur dans les systèmes dont la résistance interne n'est pas négligeable :

- Mur (plaque infinie)
- Cylindre
- Sphère

##### **II. Convection :**

2.1. Les équations adimensionnelles de la convection :

- Exploitation des formules de la littérature, application au calcul du coefficient de transmission thermique global d'un échangeur.

- Résolution analytique du problème ; convection naturelle turbulente ; convection naturelle massique et thermique.

2.2. Convection naturelle : cas de la plaque plane verticale chauffée en régime laminaire (équations, profils, lois, Gr, Ra...);

2.3. Convection forcée : Convection forcée le long d'une plaque, convection forcée à l'intérieur des tubes et des conduites.

- Évolution de la température dans une conduite cylindrique ; corrélations classiques (Colburn, Dittus-Boetler, Gnielinski...); application aux échangeurs industriels

2.4. Dynamique des fluides anisothermes, les équations générales de bilan de la mécanique des fluides, les modèles de turbulence.

### **III. Rayonnement :**

- 3.1. Lois de rayonnement thermique, modèle des rayonnements à deux bandes
- 3.2. Propriétés radiatives des parois : corps noir, corps gris diffus et facteurs de forme
- 3.3. Echanges radiatifs entre parois séparées par un milieu parfaitement transparent
- 3.4. Méthode simplifiée de l'enceinte fictive, linéarisation des équations de transfert
- 3.5. Emetteurs de chaleur radiante, bilan de transfert radiatif entre occupant et local.

### **IV. Transferts avec changement de phase**

- 4.1 Analyse des phénomènes de nucléation homogène et hétérogène
- 4.2 Mécanismes de croissance
- 4.3 Ebullition libre
- 4.4 Ebullition convective
- 4.5 Condensation (directe, en film, en gouttes)
- 4.6 Intensification des échanges diphasiques
- 4.7 Caloducs, microcaloducs.

### **Travaux pratiques**

Bancs d'essais pour Travaux Pratiques de conduction, convection, rayonnement et changement de phase.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*) :

- [1] Transfert thermique ; Yves Jannot ; [www.librecours.org](http://www.librecours.org); octobre 2003
- [2] J.F. Sacadura, Initiation aux transferts thermiques, Technique & Documentation, 1978
- [3] Dominique Marchio, P. Reboux, Paristech, Introduction aux transferts thermiques, 2008
- [4] Frank P. Incropera - David P. DeWitt, *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, ISBN0471386502 John Wiley & Sons, Inc, 2002.

## Intitulé de la matière : Eléments de machine et conception

Semestre : S3

### Objectifs de l'enseignement :

L'étudiant doit avoir acquis les compétences lui permettant :

- d'effectuer les calculs de prédimensionnement des composants (manuels ou à l'aide de l'outil informatique).
- d'utiliser les principaux modules d'un modèleur 3 D (simulation du comportement de mécanismes, mise en plan ...),
- d'effectuer la cotation et le tolérancement dimensionnel et géométrique,
- de rédiger une notice technique,
- de participer à la démarche d'innovation et de veille technologique.
- d'avoir le choix de solutions constructives

Outre les cours dispensés, le développement du bureau d'étude est basé sur des centres d'intérêt dans le cadre des TD.

L'enseignement de cette matière résume :

- l'apport de connaissance d'élément de technologie,
- l'analyse fonctionnelle sur un thème, représentant un mécanisme réel,
- la construction graphique où on applique les règles d'établissement des dessins en tenant compte du procédé d'obtention.

### Connaissances préalables recommandées :

Les notions de base de dessin et de CAO acquises en S1 et S2

### Contenu de la matière :

#### I. ENGRENAGES

##### 1 - Calcul des dentures

- 1.1 - Effort sur les dentures
- 1.2 - Contrainte de flexion sur la dent
- 1.3 - Résistance en flexion
- 1.4 - Contrainte de surface
- 1.5 - Résistance en fatigue relative aux contraintes de surface
- 1.6 - Facteur de sécurité

##### 2 - Engrenages cylindriques à dentures droites

- 2.1 - Géométrie des engrenages
- 2.2 - Propriétés de la développante de cercle
- 2.3 - Définitions et normalisation
- 2.4 - Etude du mouvement du point de contact
- 2.5 - Interchangeabilité des engrenages
  - Engagement pignon - crémaillère
  - Engagement de deux engrenages identiques
- 2.6 - Jeu entre deux engrenages.

##### 3 - Engrenages cylindriques à denture hélicoïdale

- 3.1 - Grandeurs fondamentales
- 3.2 - Apparent de pression
- 3.3 - Nombre de dents virtuelles nombre de dents limite
- 3.4 - Angle d'hélice sur cylindre de base, denture hélicoïdale déportée
- 3.5 - Rapport de conduite de l'engrenage, correction de l'engrenage

#### **4 - Engrenages parallèles intérieurs**

- 4.1 - Nombre minimum de dents
- 4.2 - Rapports de conduite entre couronne et un pignon
- 4.3 - Correction de la denture
- 4.4 - Différence limite entre les nombres de dents

#### **5 - Engrenages concourants**

- 5.1 - Engrenages coniques à denture droite
  - 5.1.1 - Méthodes approchées de Tredgold
  - 5.1.2 - Remarques relatives au montage
  - 5.1.3 - Géométrie et paramètres dimensionnels

#### **6 - Engrenages à vis sans fin**

- 6.1 - Surfaces primitives
- 6.2 - Formes de filets de vis
- 6.3 - Grandeurs géométriques
- 6.4 - Corrections de la denture
- 6.5 - Relations cinématique
- 6.6 - Engrenage à vis globique

#### **7 - Les Trains d'engrenages**

- 7.1 - Trains simples
- 7.2 - Trains planétaires
- 7.3 - Choix d'une unité commerciale de réduction

### **II. TRIBOLOGIE**

- 2.1 - Topographie des surfaces
- 2.2 - Frottement
- 2.3 - Régimes de lubrification
- 2.4 - Calculs en régime hydrodynamique et onctueux
- 2.7 - Conception des paliers lisses

### **III - LES FREINS ET LES EMBRAYAGES**

- 3.1- Procédure de calculs
- 3.2- Frein à bande ou à courroie
- 3.3- Embrayage à disques
- 3.4- Embrayage à cône
- 3.5- Matériaux de garniture
- 3.6- Dissipation d'énergie dans les freins

### **IV. LES COURROIES**

- 4.1 Généralités
- 4.2 Catégories de courroies
- 4.3 Nomenclature et géométrie des courroies
- 4.4 Calculs des courroies
- 4.5 Conception d'une transmission par courroie

### **V - VERINS ET MOTEURS ROTATIFS :**

- 5.1 - Caractéristiques de base
- 5.2 - Moteur à butées
  - 5.2.1 - Vérins à pistons
  - 5.2.2 - Vérins à double effet
  - 5.2.3 - Vérins télescopiques
- 5.3- Calcul de résistance

5.4- Normalisation des mouvements rotatifs

5.5- Vérins à plusieurs palettes

5.6- Moteurs à engrenages

5.7- Exemples de calculs

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*) :

[1] C. BACH, ELEMENTS DES MACHINES CALCUL CONSTRUCTION ATLAS *Editeur* : LIBRAIRE POLYTECHNIQUE CH. BERANGER , 2001.

[2] SZWARCMAN M., Eléments de machines: Organes de transmission, lubrification, hydrostatique, roulements-1983

## **Intitulé de la matière : Analyse de fabrication 1**

**Semestre : S3**

### **Objectifs de l'enseignement ;**

A travers cette matière l'élève doit développer un raisonnement logique en vue de l'obtention de gammes d'usinage prévisionnelles, pour la fabrication en série et unitaire, sur la base de dessin de définition et de données technologiques de fabrication.

### **Connaissances préalables recommandées**

DAO et notions de technologie de fabrication.

### **Contenu de la matière :**

#### **1. L'ENTREPRISE**

- 1.1 Définition
- 1.2 Organigramme d'une entreprise
- 1.3 Cheminement du produit dans les différents services
- 1.4 Rôle du bureau d'étude
- 1.5 Rôle du bureau des méthodes
- 1.6 Rôle des ateliers
- 1.7 Différents types de fabrication (unitaire, moyenne et grande série)

#### **2. ELEMENTS D'ANALYSE D'UN DESSIN DE DEFINITION**

- 2.1 Lecture d'un dessin de définition
- 2.2 Rappel sur les désignations des matériaux
- 2.3 Tolérances géométriques
- 2.4 Etat de surface
- 2.5 Cotation fonctionnelle
- 2.6 Exercices d'application

#### **3. FONCTION MISE EN POSITION.**

Référentiel d'usinage

A partir d'un montage d'une des phases d'un exemple faire l'analyse des fonctions d'un montage.

- liaison pièce/machine
- mise en positions géométrique (symboles, normes)
- repérage isostatique
- référentiel d'usinage - Règles
- Maintien en position d'usinage des pièces

#### **4. LES MACHINES - OUTILS DE PRODUCTION**

- 4.1 Différents types de machines - outils utilisées en fabrication mécanique: de série, classification, normes, qualités
- 4.2 Les Outils de coupe utilisation, choix
- 4.3 Les Moyens de reprise

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*) :

- LIAISONS ET MECANISMES, **Editeur** : Dunod 1994
- PRODUCTION MECANIQUE DE LA CONDUITE A L' INDUSTRIALISATION  
Production mécanique de la conduite à l'industrialisation, BAC STI (1 livre + 1 CD-Rom)  
**Editeur** : Foucher Scolaire 2004
- LES FONDAMENTAUX DE LA PRODUCTION MECANIQUE  
Les fondamentaux de la production mécanique, BEP  
**Editeur** : Foucher 2004
- INDUSTRIALISATION DES PRODUITS MECANIQUES TOME  
3 procédés de fabrication  
**Editeur** : HERMES 1999
- FABRICATIONS MECANIQUES TOME1  
les opérations de base  
**Editeur** : DELAGRAVE 1983  
<http://www.umc.edu.dz/vf/index.php/cours-en-ligne/828-cours-bureau-detudes-et-methodes-tec-341-partie-methodes>

## **Intitulé de la matière : Procédés de fabrication et usinage non conventionnels**

**Semestre : S3**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Connaître les divers procédés de fabrication autres que par la coupe (par déformation plastique et assemblages) ainsi que les procédés d'usinage non conventionnels,

Savoir choisir le procédé adéquat pour l'obtention des pièces mécaniques.

Afin d'alléger cet enseignement, les divers supports audiovisuels, du multimédia, des démonstrations et des visites d'études sur site sont fortement recommandés.

Certains points du contenu du programme peuvent être développés lors d'exposés préparés par les étudiants.

### **Connaissances préalables recommandées**

### **Contenu de la matière :**

1. Classification des procédés de fabrication de pièces brutes : Moulage, Forgeage, estampage, laminage, extrusion
2. Mise en forme des tôles (Découpage, pliage, emboutissage)
3. Frittage
4. Usinage par Electroérosion
5. Usinage chimique et électrochimique
6. Usinage par électroformage
7. Usinage par ultrasons
8. Injection de matières plastiques
9. Techniques d'assemblage (Soudage, collage)
10. Techniques modernes et nouveaux développements

**Mode d'évaluation :** examen final

### **Références (Livres et photocopiés, sites internet, etc) :**

- [1] J. Harvey, M. Gauthier – Usinage non conventionnel. Tec et Doc, Reynald Goulet, Hermès – Lavoisier. 2006
- [2] G.Paquet – Guide de l'usinage. Delagrave, 2000
- [3] J. Jacob, Y. Malesson, D. Ricque – Guide pratique de l'usinage. Hachette. 2006.
- [4] J. Cordebois – Fabrication par usinage. Dunod, L'Usine Nouvelle. 2008
- [5] Y. Schoefs, S. Fournier, J. Léon – Productique – Mécanique. Delagrave. 1999.
- [6] Fascicule de TP délivré par le responsable du TP

## **Intitulé de la matière : Innovation et créativité**

**Semestre :**

### **Objectifs de l'enseignement :**

La compétitivité mondiale actuelle oblige les « créateurs » des systèmes techniques à innover sans cesse et rapidement leurs produits. En outre, la composition des systèmes techniques actuels impose de plus en plus une pluridisciplinarité de l'équipe de conception et une maîtrise méthodologique du processus d'innovation.

Parmi les objectifs de cette matière, on peut citer les points suivants :

- Maîtrise des logiciels de créativité et de génération d'idées.
- Développement d'une vision globale sur la conception et l'innovation.
- Valorisation des acquis par l'innovation méthodologique, l'innovation d'outils, l'innovation de produit et l'innovation de processus.
- Sensibilisation à la recherche scientifique dans le domaine de la méthodologie de l'innovation technologique

### **Contenu de la matière :**

#### **1. Rôle de la recherche scientifique et de l'innovation technologique dans le développement économique et social**

- 1.1. Découverte, invention, innovation
  - 1.1.1. Inventivité dans l'histoire de l'humanité
  - 1.1.2. Sémantique de l'inventivité
  - 1.1.3. Découverte - invention - innovation relation spatio-temporelle
  - 1.1.4. Innovation technologique
  - 1.1.5. Innovation - concept large
- 1.2. Position d'Algérie en recherche et innovation
  - 1.2.1. Position scientifique
    - 1.2.1.1. Publications scientifiques
    - 1.2.1.2. Innovation et la politique de recherche
  - 1.2.2. Position technologique
    - 1.2.2.1. Brevets d'invention
    - 1.2.2.2. Innovation et la politique économique
    - 1.2.2.3. Innovation et la stratégie concurrentielle
    - 1.2.2.4. Sources et objectifs de l'innovation technologique
    - 1.2.2.5. Transfert technologique et diffusion de l'innovation
    - 1.2.2.6. Classement des branches industrielles par intensité technologique
    - 1.2.2.7. Technologies-clés
- 1.3. Recherche fondamentale – recherche appliquée - développement
  - 1.4.1. Principales caractéristiques
  - 1.4.2. Transfert technologique
  - 1.4.3. Politiques de recherche

## **2. Notion de propriété industrielle**

- 2.1. Protection des inventions – regard historique
- 2.2. Propriété industrielle et propriété intellectuelle
  - 2.2.1. Code de la propriété intellectuelle
  - 2.2.2. Rôle stratégique de la propriété industrielle
- 2.3. Brevet d'invention
  - 2.3.1. Brevetabilité
  - 2.3.2. Types de brevets
  - 2.3.3. Rédaction d'une demande de brevet
  - 2.3.4. Etapes dans l'obtention d'un brevet
  - 2.3.5. Utilité des brevets
  - 2.3.6. Vie d'un brevet
- 2.4. La recherche dans les bases de brevets
  - 2.4.1. Classification internationale des brevets
  - 2.4.2. Bases de brevets disponibles sur Web

## **3. Innovation technologique dans le contexte général de la créativité**

- 3.1. La créativité, état d'esprit, art ou science ?
  - 3.1.1. Créativité - Pensée et l'organisation du cerveau
    - Définitions de la créativité et de la pensée
  - 3.1.2. Structures heuristiques fondamentales dans la créativité
    - 3.1.2.1. Facteurs de créativité
    - 3.1.2.2. Obstacles pour la créativité / « créaticides »
    - 3.1.2.3. Techniques de stimulation de la créativité
- 3.2. Résolution des problèmes créatifs
  - 3.2.1. Problème et résolution de problème
  - 3.2.2. Quelques méthodes / techniques de créativité
- 3.3. Solution créative – innovation - invention

## **4. Innovation technologique et la théorie de la résolution des problèmes inventifs**

- 4.1. Genèse de la théorie de la résolution de problèmes inventifs
  - 4.1.1. Parallélisme entre la résolution des problèmes créatifs et la résolution de problèmes inventifs
  - 4.1.2. TRIZ – Théorie de la Résolution des Problèmes Inventifs
  - 4.1.3. Principaux postulats de la théorie de la résolution de problèmes inventifs
  - 4.1.4. Les lois d'évolution
  - 4.1.5. La matrice de contradiction
- 4.2. Identification et formalisation des problèmes inventifs
  - 4.2.1. Formalisations basées sur les fonctions d'un système technique
    - 4.2.1.1. Modèle S - C (Substance – Champ)
    - 4.2.1.2. Modèle SUN (Système – Effet Utile – Effet Néfaste)
    - 4.2.1.3. Diagramme cause – effet
  - 4.2.2. Formalisation basée sur le résultat final idéal
  - 4.2.3. Formalisation basée sur les lois de développement des systèmes techniques
  - 4.2.4. Questionnaire pour définir le contexte du problème
- 4.3. Ressources techniques
  - 4.3.1. Substances
  - 4.3.2. Champs
  - 4.3.3. Effets physiques, chimiques et géométriques
  - 4.3.4. Ressources fonctionnelles
  - 4.3.5. Ressources d'information
  - 4.3.6. Ressources de temps

- 4.3.7. Ressources d'espace
- 4.4. Principes d'innovation
  - 4.4.1. Contradictions techniques et contradictions physiques
  - 4.4.2. Entités d'innovation
  - 4.4.3. Principes d'innovation
  - 4.4.4. Matrice des contradictions
- 4.5. Solutions innovantes génériques
  - 4.5.1. Solutions innovantes génériques pour transformer un système
  - 4.5.2. Solutions innovantes génériques pour la mesure des paramètres
- 4.6. Evolution des systèmes techniques
  - 4.6.1. Tendances d'évolution des systèmes techniques
  - 4.6.2. Systématisation des solutions innovantes
  - 4.6.3. Veille technologique
- 4.7. Algorithme de résolution des problèmes inventifs (ARIZ)

## **6. Intégrations des techniques d'innovation dans les méthodes générales de conception**

- 6.1. Conception et processus de conception dans l'ingénierie
- 6.2. Utilisation des techniques d'innovation dans les méthodes générales de conception
  - 6.2.1. Analyse fonctionnelle
  - 6.2.2. Analyse de la valeur

## **7. Outils IAO (Innovation Assistée par Ordinateur)**

- 7.1. Logiciels de créativité et d'innovation
- 7.2. Logiciels de Invention Machine Corporation
  - 7.2.1. TechOptimizer®
    - 7.2.1.1. Analyse de produit
    - 7.2.1.2. Analyse de processus
    - 7.2.1.3. Effets
    - 7.2.1.4. Principes
    - 7.2.1.5. Prédiction
    - 7.2.1.6. Transfert de caractéristiques
    - 7.2.1.7. Assistant Internet
- 7.3. TRIZSoft™ de Ideation International
  - 7.3.1. Innovation WorkBench® (IWB) with Problem Formulator™
  - 7.3.2. Anticipatory Failure Determination™ – Ideation Failure Analysis (IFA)

## **8. Etudes de cas avec TechOptimizer et Triz (creax innovation)**

**Mode d'évaluation** : Contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc.*)

## **Intitulé de la matière : Commande numérique des machines-outils**

**Semestre : S3**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Les ateliers de fabrication ont maintenant besoin d'ingénieurs, de technologues et de diplômés de programmes professionnels et techniques qui sont capables d'utiliser ces technologies nouvelles et d'intégrer les innovations au besoin de l'industrie.

Les conséquences de la plus grande diffusion de la commande numérique sont importantes pour la redéfinition du travail en atelier mais aussi pour la société. Plus ces nouvelles technologies de l'automatisation croissent, plus criants sont les enjeux sociaux. La maîtrise du progrès technique ne concerne pas seulement l'exploitation d'outils nouveaux ; elles concernent aussi l'effet de sa diffusion dans la société.

Les travaux pratiques concernant ce cours se feront sur machines disponibles au niveau de la structure d'enseignement.

### **Connaissances préalables recommandées**

Notions informatiques

Eléments d'analyse de fabrication

Notions de base sur la théorie de la coupe des métaux.

### **Contenu de la matière :**

#### **1. Généralités**

- 1.1 Historique de la commande numérique
- 1.2 Apport de la micro-informatique à la fabrication
- 1.3 Définition et composition d'une machine-outil à commande numérique

#### **2. Machines-outils CNC et leurs automatismes**

- 2.1 Innovations et automatismes en commande numérique
  - 2.1.1 Comparaison entre usinage conventionnel et à commande numérique
  - 2.1.2 Machine-outil CNC, centre d'usinage et cellule flexible
- 2.2 Constitution d'une machine-outil à commande numérique
  - 2.2.1 Types de moteurs pour les mouvements d'avances des mobiles
  - 2.2.2 Systèmes d'entraînement : vis et glissières
  - 2.2.3 Contrôles des déplacements et des avances
  - 2.2.4 Broche vitesse réglable
  - 2.2.5 Approvisionnement en outils, en pièces
  - 2.2.6 Evacuation du copeau et arrosage
- 2.3 Architecture des machines-outils
  - 2.3.1 Identifications des axes
  - 2.3.2 Mode de cotation
  - 2.3.3 Définition d'un axe numérique
  - 2.3.4 Les référentiels : origines Om, OP, Op
    - 2.3.4.1 Représentation des origines en tournage
    - 2.3.4.2 Représentation des origines en fraisage
- 2.4.3 Décalage d'origine

### 3. Outillage et outils de coupe

- 3.1 Composants d'un système d'outillage
- 3.1.1 Système modulaire de montage des outils
- 3.2 Système d'outillage au tournage et en fraisage
- 3.2.1 Classification selon ISO des porte-plaquettes et des plaquettes

### 4. Anatomie de la CN

- 4.1 Analyse fonctionnelle
- 4.1.1 Modes de commande numérique
- 4.1.1.1 Mode point à point
- 4.1.1.2 Mode paraxial
- 4.1.1.3 Mode de contournage
- 4.1.2 Fonction d'une commande numérique
- 4.2 Architecture matérielle d'une commande numérique

### 4. Programmation des MOCN

- 5.1 Composition d'un programme
- 5.1.1 Conditions générales pour le programme
- 5.1.2 Conditions techniques pour un outil
- 5.1.3 Trajectoires d'outils
- 5.1.4 Annulation de différentes étapes de travail
- 5.2 Instructions programmées et leurs supports
- 5.2.1 Nature des instructions programmées, codification des instructions et supports

d'information

- 5.3 Langage machine :
- 5.3.1 Fonctions préparatoires de base G et fonctions auxiliaires M
- 5.3.2 Fonction outil, fonction avance et vitesse
- 5.4 Différents types de commandes numériques des machines-outils
- FANUC
- SINUMERIK
- FAGOR

### 5. Programmation manuelle

- 6.1 Elaboration de programmes
- 6.2 Aides à la programmation manuelle
- 6.2.1 Programmation géométrique de profil PGP
- 6.2.2 Programmation conversationnelle
- 6.2.3 Programmation avec cycles d'usinage
- 6.3 Autres modes de programmation
- 6.3.1 Sous-programmation simple
- 6.3.2 Programmation paramétrée

### 7. Optimisation, vérification et contrôle des programmes

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*) :

[1] J. Urso – Mémotech – Commande numérique programmation. Educactiv, Casteilla. 1999

[2] Sites :

[www.amazon.fr/Opérateur-machines-outils-commande-numérique/dp/2903054282](http://www.amazon.fr/Opérateur-machines-outils-commande-numérique/dp/2903054282);

[www.education.fr/downloads/STI/cours/1GM\\_cours\\_utilisation%20d'une%20mocn.pdf](http://www.education.fr/downloads/STI/cours/1GM_cours_utilisation%20d'une%20mocn.pdf)

## Intitulé de la matière : Anglais 1

Semestre : S3

### Objectifs de l'enseignement :

Ce cours est fondé sur une analyse du discours scientifique, notamment sur un recensement de la fréquence du lexique scientifique, et des fonctions qui sous-tendent le discours scientifique. Cette analyse a été menée par un ensemble de spécialistes qui ont travaillé sur un corpus composé de textes scientifiques et cours universitaires dans différents domaines.

L'objectif principal de ce cours est de développer la compréhension orale, et plus particulièrement, écrite des textes dans la spécialité scientifique à des fins d'exploitation documentaire.

### Connaissances préalables recommandées

Néant

### Méthodologie :

Le cours est divisé essentiellement en 12 unités (avec un lexique). Chaque *unité* correspond à une fonction de base de l'anglais scientifique et s'appuie sur un texte scientifique illustrant la fonction.

Chaque unité inclut

- exercices qui permettent de mettre la langue en pratique, de la manipuler et de l'assimiler. Ceux-ci se caractérisent par une répétition et une fertilisation continue des fonctions et du vocabulaire ;
- *starters*, dont le but est d'amorcer un travail d'imagination de l'étudiant et de l'impliquer avant d'aborder le texte ;
- *talking points*, qui ouvrent la voie vers une interaction orale en petit groupe.
- Un lexique complète le cours en offrant une liste de vocabulaire de haute fréquence, organisée en rubriques, est construite à partir d'un pré-acquis du vocabulaire de base de quelques 1 200 termes et des homographes communs à l'anglais et au français. Elle constitue un outil puissant, permettant à un étudiant de "couvrir" 85% des mots de tout texte dans sa spécialité.

### Contenu de la matière :

<b>Anglais 1</b>
<b>Semestre 7</b>
Unit 1: Measurement
Unit 2: Frequency
Unit 3: Comparison
Unit 4: Modification

**Mode d'évaluation :** examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*) :

[1] Sue Blattes, Véronique Jans & Jonathan Upjohn, Minimum Competence in Scientific English, EDP Sciences, 2003.

[2] Supports pédagogiques variés : presse, audiovisuel, multimédia.

## Semestre 4

## **Intitulé de la matière : Dynamique des structures**

**Semestre : S4**

### **Objectifs de l'enseignement :**

L'objectif de la matière est de développer l'esprit d'imagination et d'analyse des différents systèmes dynamiques utilisés en construction.

Savoir utiliser les notions de mécanique vibratoire d'un système à 1 DDL ou n DDL ainsi que les modes propres.

Déterminer la réponse dynamique d'une structure soumise à contraintes

Au terme de ce cours l'étudiant devra être capable de maîtriser les concepts et être en mesure de comprendre les phénomènes physiques décrits dans ce cours appuyé par des exemples concrets de machines. Le cours peut être consolidé par des travaux pratiques à savoir la modélisation de mécanismes (SDS) et l'expérimentation sur bancs d'essais.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Notions de mathématiques acquises aux semestres précédents.

### **Contenu de la matière :**

#### **CHAPITRE I : INTRODUCTION A LA DYNAMIQUE DES STRUCTURES**

1. Introduction
2. Equations de Lagrange de première espèce et 2<sup>ème</sup> espèce
3. Les équations canoniques de Hamilton

#### **CHAPITRE II : VIBRATIONS LINEAIRES DES SYSTEMES A UN DEGRE DE LIBERTE :**

1. Vibrations libres : Vibrations libres non amorties, Vibrations libres amorties,
2. Vibrations forcées, excitation harmonique : Vibrations forcées non amorties, Vibrations forcées amorties,
3. Vibrations libres amorties, excitation quelconque
4. Fréquence propre,

#### **CHAPITRE III : VIBRATIONS LINEAIRES D'UN SYSTEME A PLUSIEURS DEGRES DE LIBERTE**

1. Vibrations libres,
2. Modes propres,
3. Vibrations forcées,
4. Amortisseur d'oscillations,
5. Méthode de Rayleigh,
6. Vibration de torsion des machines,

#### **CHAPITRE IV : THEORIE DES MECANISMES ET DES MACHINES :**

1. Analyse de la structure des mécanismes plans : Couple cinématique, classification des couples cinématiques, chaîne cinématique, degrés de liberté des chaînes cinématiques, classification des mécanismes, substitution des couples supérieurs par des couples inférieurs, etc.
2. Analyse cinématique des mécanismes plans : Détermination des positions d'un mécanisme, plan des vitesses, plan des accélérations, diagrammes cinématiques, détermination analytique des vitesses et des accélérations.

3. Transmission par friction, transmission par engrenages, transmission par courroies
4. Mécanismes gauches
5. Calcul cinématique-statique des mécanismes plans : Détermination des forces d'inertie, détermination des forces dans les couples cinématiques,
6. Exemples numériques d'analyse cinématique et de calcul cinématique-statique, équilibrage statique et dynamique des machines et des mécanismes.
7. Frottement dans les couples cinématiques
8. Mouvement et travail des machines :
9. Coefficient de réduction, équation du mouvement des machines, réduction des forces
10. (Théorème de Joukowski), réduction des masses, équation du mouvement du point et du chaînon de réduction, réglage du fonctionnement des machines, bilan énergétique
11. Exemple de synthèse cinématique et dynamique du mécanisme plan.

**Mode d'évaluation** : examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*) :

*Théorie des mécanismes- R. Leborzec- Dunod-1975*

*Les vibrations mécaniques – Salles- Ed. Masson- 1972*

*Origine et contrôle des vibrations mécaniques – Krysinski- Hermes-2003*

## Intitulé de la matière : Optimisation et fiabilité

Semestre : S4

### Objectifs de l'enseignement :

Dans le contexte de la démarche amélioration permanente mise en œuvre par les entreprises, montrer la pertinence d'appréhender les problèmes. La fiabilité des produits qu'elles réalisent, la sûreté de fonctionnement de leurs équipements sont deux facteurs clés pour le succès des entreprises manufacturières. Il importe donc que l'ingénieur maîtrise ces deux notions et soient capables de les mettre en œuvre dans l'entreprise ou chez des prestataires de service.

### Connaissances préalables recommandées :

Néant.

### Contenu de la matière :

#### Partie 1 : Performance

Les concepts de performance, indicateur de performance, systèmes d'indicateurs de performance.

Aide au pilotage : modèle de décision, rôle de l'évaluation

Méthode multicritère pour l'aide à la décision. Mise en place de tableaux de bord dans une démarche d'amélioration

Application aux problématiques des projets MP

#### Partie 2 : Optimisation

Nécessité de l'optimisation. Méthodes numériques d'optimisation applicables en construction mécanique et leurs comparaisons

Algorithmes d'optimisation des pièces mécaniques particulières et des systèmes mécaniques les plus fréquents: Réducteurs, Moteurs, Mécanismes articulés

Exemples numériques d'optimisation en appliquant les méthodes numériques connues

#### Partie 3 : Fiabilité

Généralité et définitions de la fiabilité. Défaillances

Notions fondamentales de probabilité et statistiques applicables à la fiabilité mécanique

Lois de probabilité et tests statistiques

Application de l'algèbre des variables aléatoires

Relation fondamentale en fiabilité

Méthodologie générale de fiabilité

Fiabilité des pièces mécaniques

Modèles de fiabilité ; étude détaillée du modèle de Weibull

Les essais de fiabilité

Fiabilité et disponibilité des systèmes complexes

**Mode d'évaluation :** examen final

### Références (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*) :

[1] Irène Charon, Anne Germa, Méthodes d'optimisation combinatoire, O. H.y Masson, 2008

[2] Alfred Auslender , Optimisation: méthodes numériques, Masson- 2006

[3] Jean Céa., Optimisation: théorie et algorithmes., Dunod , 1971

[3] Yadolah Dodge, Optimisation appliquée, Springer, 2004

[5] Pablo Pedregal, *Introduction to optimisation*, ISBN0387403981, Springer Verlag, 2004.

## Intitulé de la matière : Automatique

Semestre : S4

### Objectifs de l'enseignement

- Comprendre l'architecture et le fonctionnement d'un automatisme.
- Diagnostiquer et analyser les dysfonctionnements d'un système.
- Etre capable d'appliquer la régulation dans les systèmes automatisés de l'industrie,

### Connaissances préalables recommandées

### Contenu de la matière :

#### I. SYSTEMES LOGIQUES

##### 1. Logique combinatoire

- 1.1. Algèbre binaire
- 1.2. Formes canoniques. Expressions algébriques
- 1.3. Représentation des fonctions binaires
- 1.4. Minimisation des fonctions binaires
- 1.5. Synthèse et analyse des fonctions logiques combinatoires

##### 2. Logique séquentielle

- 2.1. Méthodes classiques de description et de synthèse des systèmes séquentiels
- 3.2. Représentation graphique. Graphes d'états.

##### 3. Le Grafcet

- 3.1. GRAFCET
- 3.2. Exemples de description par Grafcet
- 3.3. Actions
- 3.4. Réceptivités
- 3.5. Algorithme d'interprétation
- 3.6. Conclusion
- 3.7. Extensions du Grafcet
- 3.8. Limitations du Grafcet

##### 4. Etude de systèmes réels

- 4.1. Systèmes électriques.
- 4.2. Systèmes mécaniques.
- 4.3. Systèmes électropneumatiques.
- 4.4. Systèmes pneumatiques.
- 4.5. Systèmes hydrauliques.
- 4.6. Systèmes électroniques.

#### II. SYSTEMES LINEAIRES CONTINUS

##### 1. Introduction

- 1.1. Systèmes commandés
- 1.2. Systèmes asservis
- 1.3. Linéarité des systèmes.

##### 2. Modélisation des systèmes

- 2.1. Modèle mathématique d'un système
- 2.2. Mise en équation des systèmes

##### 3. Rappels sur la transformation de Laplace

- 3.1. Définition
- 3.2. Propriétés de la transformée de Laplace
- 3.3. Transformées des fonctions usuelles

- 3.4. Résolution des équations différentielles linéaires à l'aide de la transformée de Laplace
4. Réponse d'un système
  - 4.1. Généralités
  - 4.2. Signaux tests
  - 4.3. Analyse harmonique
5. Systèmes linéaires fondamentaux
  - 5.1. Système à action proportionnelle
  - 5.2. Système intégrateur
  - 5.3. Système fondamental du premier ordre
  - 5.4. Système fondamental du second ordre.
6. Fonction de transfert
  - 6.1. Expression de la fonction de transfert
  - 6.2. Utilisation de la fonction de transfert
  - 6.3. Interprétation de la fonction de transfert.
7. Identification
  - 7.1. But de l'identification
  - 7.2. Identification à partir d'une réponse temporelle
  - 7.3. Identification à partir de caractéristiques fréquentielles.
8. Stabilité d'un système asservi
  - 8.1. Condition de stabilité
  - 8.2. Critère de Ruth
  - 8.3. Critères graphiques
  - 8.4. Causes d'instabilité
  - 8.5. Conditions de stabilité en pratique.
9. Précision des systèmes asservis
  - 9.1. Erreur en régime permanent
  - 9.2. Influence des perturbations
10. Correction des systèmes asservis
  - 10.1. Introduction
  - 10.2. Correction proportionnelle et dérivée (PD)
  - 10.3. Correction proportionnelle et intégrale (PI)
  - 10.4. Correction proportionnelle, intégrale et dérivée (PID).
11. Exemples d'application

### III. TRAVAUX PRATIQUES

- Simulation des circuits combinatoires, séquentiels et logiques pneumatiques
- Codage, Décodage, Transcodage
- Analyse d'un système de commande pneumatique
- Analyse et régulation d'un procédé thermique
- Analyse et synthèse d'asservissements linéaires continus à l'aide de MATLAB

**Mode d'évaluation** : examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*) :

- [1] C. Foulard, S. Gentil -Commande et régulation par ordinateur numérique Eyrolles, 1977
- [2] Pierre Borne, systèmes automatiques des processus industriels Editions TECHNIP, 2003
- [3] Sylviane Gentil, Automatique et Principes des Chaines de Régulation Ed. Techniques Ingénieur, 1993
- [4] Elisabeth Boillot, Asservissements et régulations continus, Volume 2, Collectif,, , Editions TECHNIP-1993

## **Intitulé de la matière : Analyse de fabrication 2**

**Semestre : S4**

### **Objectifs de l'enseignement :**

#### **Objectifs pédagogiques:**

A travers cette matière l'élève doit développer les bases afin qu'il sera en mesure de rédiger une gamme de fabrication en tenant compte des contraintes et spécifications portées sur le dessin.

L'enseignement est dispensé en enseignement intégré (cours suivi d'application et de visite d'atelier et unité de production ou entreprise).

### **Connaissances préalables recommandées :**

Connaissances acquises à aux matières de fabrication et l'analyse de fabrication 1.

### **Contenu de la matière :**

#### **1. LES CONTRAINTES D'ANTERIORITES**

- 1.1 Contraintes dimensionnelles et géométriques
- 1.2 Contraintes technologiques
- 1.1 Contraintes économiques

#### **2. ANALYSE PREPARATOIRE ET DE FABRICATION**

- 2.1 Introduction à l'analyse du dessin de définition
- 2.2 Abréviation des machines outils et outillages de mesure
- 2.3 Définitions d'une phase, sous-phase et opération élémentaire
- 2.4 Moyens d'analyse des processus d'usinage
  - graphe des liaisons
  - tableau des niveaux
  - groupement en phase d'usinage
- 2.5 Rédaction d'une feuille d'analyse de fabrication

#### **3. ETUDE DE PHASE**

- 3.1 Eléments d'un contrat de phase
- 3.2 Etude des temps (technologiques, humains, masqués)
- 3.3 Contrôle de fabrication
- 3.4 Rédaction d'un contrat de phase

#### **4. LIAISONS AU BRUT**

- 4.1 Généralités
- 4.2 Liaisons de nature dimensionnelle
- 4.3 Position d'un axe d'une surface usinée par rapport à une surface cylindrique
- 4.4 Liaison dimensionnelle entre une surface usinée et une surface brute
- 4.5 Liaisons au brut suivant la même direction
- 4.6 Calcul du brut : condition de bureau de méthode, simulation d'usinage, méthode de calcul du brut.
- 4.7 Exemples d'application.

## **5. EXEMPLES D'APPLICATION D'ANALYSE DE DIFFERENTES CATEGORIES DE PIECES**

- 5.1 Rigides ou déformantes
- 5.2 Avec fortes surépaisseurs
- 5.3 Avec traitement thermique
- 5.4 Fabrication unitaire

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*) :

- GAMMES D'USINAGE ET ANALYSES DE PHASES, **Editeur** : DUNOD 1970
- GUIDE DES FABRICATIONS MECANIQUE, P. Padilla et A. Thely, DUNOD
- GUIDE DU BUREAU DES METHODES, G. BERANGER, Editions DESFORGES, 1981

**Intitulé de la matière : Outils numériques pour le calcul des structures**  
**Semestre : S4**

**Objectifs de l'enseignement :**

Maîtriser les processus de modélisation et d'interprétation des résultats en utilisant les codes d'éléments finis, afin de répondre à un problème concret de la mécanique, dans le domaine de la statique, dynamique des structures, thermique...

**Connaissances préalables recommandées**

Mécanique des milieux continus ; Analyse numérique ; Informatique appliquée

**Contenu de la matière :**

**I. Présentation générale de la méthode des éléments finis**

**II. Notions pratiques de modélisation par le logiciel RDM6**

- II.1. Analyse des treillis et poutres en flexion
- II.2. Analyse des problèmes d'élasticité plane
- II.3. Applications aux structures à symétrie axiale
- II.4. Analyse des problèmes de transfert thermique
- II.5. Analyse de la flexion des plaques

**III-Notions pratiques de la modélisation par un code commercial: Abaqus / Ansys / Marc / Cosmosworks /...**

Présentation d'un calcul type :

- maillage
- mise en place des caractéristiques physiques et de matériaux
- définition des conditions de blocage
- application des charges
- calcul
- post-traitement

**IV. Etudes de cas :**

- Poutre en 3D : étude statique et dynamique
- Plaques et coques
- modèle en éléments volumiques
- Analyse des assemblages

**NB :** Un compte-rendu doit être présenté pour chaque TP dont le but de former des numériciens compétents, capable d'exploiter différents logiciels de calcul et interpréter leurs propres résultats.

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu (TP) et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

[1] Jean-Louis Batoz, Gouri Dhatt, Modelisation Des Structures Par Elements Finis: Solides Elastiques, Presses Université Laval, 1990.

[2] Logiciel RDM 6.17 : [http://iut.univ-lemans.fr/ydlogi/rdm\\_version\\_6.html](http://iut.univ-lemans.fr/ydlogi/rdm_version_6.html)

[3] Abaqus Tutorial: <http://abaqus.ethz.ch:2080/v6.11/>

[4] ANSYS Tutorials : [www.engr.uky.edu/~jbaker/ansystutor.html](http://www.engr.uky.edu/~jbaker/ansystutor.html)

## **Intitulé de la matière : Technique de mesure**

**Semestre : S4**

### **Objectifs de l'enseignement :**

L'objectif final de ce cours est de doter les élèves ingénieurs de connaissances de base relatives aux techniques de mesure dans le cadre de toute expérimentation possible dans le domaine de l'ingénierie des systèmes de production. D'abord par l'exploration du domaine des incertitudes de mesures, leur traitement et la présentation du rapport des résultats, puis par la connaissance des capteurs et leur mise en œuvre dans le but de l'acquisition d'un signal et son traitement relatif à la mesure d'une grandeur donnée.

Pour chaque type de capteur, il sera traité les différentes solutions existantes, leurs caractéristiques spécifiques et leur mise en œuvre pratique. Des exemples d'étude de cas peuvent être abordés en séance de démonstration.

### **Connaissances préalables recommandées**

### **Contenu de la matière :**

#### **Partie A : Les Incertitudes de mesure**

##### **1- Introduction :**

- 1.1 Vocabulaire technique et définitions (mesurande, mesure, imperfections et incertitudes).
- 1.2 Caractéristiques métrologiques générales (justesse, fidélité, précision)
- 1.3 type de mesure, causes d'erreurs (systématiques, aléatoires) , effets et corrections
- 1.4 Conditions d'acceptation d'un produit (plage d'incertitude, tolérance et conformité)
- 1.5 Considérations pratiques et problématique

##### **2- Evaluation de l'incertitude-type :**

- 2.1 Modélisation du mesurage et procédure de détermination
- 2.2 Evaluation de l'incertitude-type de type A
- 2.3 Evaluation de l'incertitude-type de type B
- 2.4 Lois d'usage courant et incertitudes-types

##### **3- Détermination de l'incertitude-type composée :**

- 3.1 Propagation des incertitudes et incertitude-type composée
- 3.2 Cas des grandeurs non corrélées
- 3.3 Cas des grandeurs corrélées
- 3.4 Exemples d'application

##### **4- Détermination de l'incertitude élargie :**

- 4.1 Notion d'élargissement et incertitude élargie
- 4.2 Choix du facteur d'élargissement.

##### **5- Expression de l'incertitude et présentation du rapport des résultats :**

- 5.1 Procédure générale
- 5.2 Exemples d'application

## Partie B : Les capteurs

### 1- Généralités :

- 1.1 Définition et caractéristiques
- 1.2 Capteurs passifs et capteurs actifs
- 1.3 Corps d'épreuve
- 1.4 Grandeurs d'influence
- 1.5 Chaîne de mesure

### 2- Caractéristiques métrologiques :

- 2.1 Etalonnage du capteur
- 2.2 Sensibilité, finesse et rapidité (temps de réponse)
- 2.3 Limites d'utilisation d'un capteur

### 3- Conditionneurs de capteurs passifs :

- 3.1 Caractéristiques générales
- 3.2 Les montages potentiométriques
- 3.3 Les ponts
- 3.4 Les oscillateurs
- 3.5 Spectre de fréquence du signal de sortie

### 4- Conditionneurs du signal :

- 4.1 Adaptation de la source du signal
- 4.2 Linéarisation
- 4.3 Amplification
- 4.4 Détection de l'information

### 5- Etudes des différents types de capteurs

- 5.1 Les capteurs de température
- 5.2 Les capteurs de position et de déplacement
- 5.3 Les capteurs de déformation
- 5.4 Les capteurs tachymétriques
- 5.5 Les capteurs de force, pesage et couple
- 5.6 Les capteurs d'accélération, vibrations et chocs
- 5.7 Les capteurs de vitesse, débit et niveau des fluides
- 5.8 Les capteurs de pression des fluides
- 5.9 Les capteurs acoustiques

**Mode d'évaluation :** examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*).

[1] Emmanuel Godoy Régulation industrielle, , Dunod/L'Usine Nouvelle - 544 pages – 2007

[2] Walt Boyes, Instrumentation reference book, third edition, Elsevier Science, 2003

[3] Dominique Placko, *Fundamentals of Instrumentation and Measurement*, ISBN139781905209392, Antony Rowe Ltd, Chippenham, Wiltshire, 2007

[4] Jean Desmons, Régulation industrielle pratique - 368 pages Dunod

[5] Wai Kai Chen, The electrical engineering handbook, Elsevier Inc, 2004.

## **Intitulé de la matière : Management de l'entreprise**

**Semestre : S4**

### **Connaissances préalables recommandées :**

#### **Objectifs de l'enseignement**

Permettre aux élèves ingénieurs d'identifier les parties prenantes de l'entreprise  
Prendre conscience de la complexité de l'environnement de l'entreprise  
Présentation générale des techniques opérationnelles de management de l'entreprise

### **Contenu de la matière :**

#### Partie 1 : ENVIRONNEMENT DE L'ENTREPRISE

1. Introduction à l'entreprise
2. Contexte économique, juridique et fiscal
3. Relations institutionnelles

#### Partie 2 : MANAGEMENT DE L'ENTREPRISE

1. Planification
2. Organisation
3. Contrôle
4. Direction

#### Partie 3 : TECHNIQUES DE MANAGEMENT

1. Marketing opérationnel
2. Production
3. Comptabilité et finance
4. Communication

**Mode d'évaluation :** examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*) :

- [1] Références de l'enseignant assurant cet enseignement  
[2] A. GRATACAP, P. MEDAN, Management de la production, éditions Dunod, Paris, 2005.  
[3] B. TURGEON, Pratique du management, éditions Mc-Graw-Hill, Montréal, 1997.

**Intitulé de la matière : Anglais 2**  
**Semestre : S4**

**Objectifs de l'enseignement :**

Ce cours est fondé sur une analyse du discours scientifique, notamment sur un recensement de la fréquence du lexique scientifique, et des fonctions qui sous-tendent le discours scientifique. Cette analyse a été menée par un ensemble de spécialistes qui ont travaillé sur un corpus composé de textes scientifiques et cours universitaires dans différents domaines.

L'objectif principal de ce cours est de développer la compréhension orale, et plus particulièrement, écrite des textes dans la spécialité scientifique à des fins d'exploitation documentaire.

**Connaissances préalables recommandées**

Néant

**Méthodologie :**

Le cours est divisé essentiellement en 12 unités (avec un lexique). Chaque *unité* correspond à une fonction de base de l'anglais scientifique et s'appuie sur un texte scientifique illustrant la fonction.

Chaque unité inclut

- exercices qui permettent de mettre la langue en pratique, de la manipuler et de l'assimiler. Ceux-ci se caractérisent par une répétition et une fertilisation continue des fonctions et du vocabulaire ;
- *starters*, dont le but est d'amorcer un travail d'imagination de l'étudiant et de l'impliquer avant d'aborder le texte ;
- *talking points*, qui ouvrent la voie vers une interaction orale en petit groupe.
- Un lexique complète le cours en offrant une liste de vocabulaire de haute fréquence, organisée en rubriques, est construite à partir d'un pré-acquis du vocabulaire de base de quelques 1 200 termes et des homographes communs à l'anglais et au français. Elle constitue un outil puissant, permettant à un étudiant de "couvrir" 85% des mots de tout texte dans sa spécialité.

**Contenu de la matière :**

<b>Anglais 2</b>
<b>Semestre 8</b>
Unit 5: Link Words Unit 6: Time Unit 7: Cause and Consequence Unit 8: Hypothesis

**Mode d'évaluation :** examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*) :

[1] Sue Blattes, Véronique Jans & Jonathan Upjohn, Minimum Competence in Scientific English, EDP Sciences, 2003.

[2] Supports pédagogiques variés : presse, audiovisuel, multimédia.

## Semestre 5

## **Intitulé de la matière : Méthodologie de Fabrication**

**Semestre : S5**

### **Objectifs de l'enseignement :**

L'étudiant après avoir acquis les techniques qui améliorent la productivité. Il doit être capable :

- de connaître les différents procédés de production et leurs caractéristiques,
- d'analyser et d'interpréter les spécifications et contraintes issues de la définition de produit en vue d'établir la cotation de fabrication,
- de définir un processus de production et un avant projet de gamme avec évaluation des moyens,
- de 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,
- de fixer la chronologie des phases de fabrication,
- d'établir une fiche de phase et d'optimiser les paramètres de fabrication,
- de proposer des modifications au bureau d'études,

### **Connaissances préalables recommandées**

Notions de base en technologie de fabrication.

### **Contenu de la matière :**

#### **1. LIAISON AU BRUT “ COMPLEXE ”**

- 1.1. Situation générale de plusieurs liaisons par direction (Graphe)
- 1.2. Les cotes de brut (Tableau de calcul)
- 1.3. Ph 10 (Contrôle du brut)

#### **2. SIMULATION D'USINAGE**

Tableau de calcul des différentes cotes de fabrication et du brut nécessaire et suffisant.

- 2.1. Conditions BE (graphe des liaisons BE)
- 2.2. Condition BM (graphe des liaisons BM)
  - Limites des surépaisseurs d'usinage E, F/, F
  - Tolérances économiques de fabrication E, F/, F
  - Erreurs des systèmes de reprises
- 1.3. Cotes du brut
- 1.4. Procédés d'élaboration du brut
- 2.5. Dessin du brut.

#### **3. ETUDE CRITIQUE DE GAMMES DE FABRICATIONS**

Application à la simulation - choix entre plusieurs projets de gammes

#### **4. ETUDE DES MONTAGES D'USINAGE**

- 4.1. Principes généraux
- 4.2. Localisation de la pièce
- 4.3. Fixation de la pièce
- 4.4. Moyens de réglage (cotes de réglages)
- 4.5. Conception -Elément de montage avec étude critique : Montage de perçage, Montage de tournage, Montage de fraisage, Montage de brochage, Montage de contrôle, Exemple de montage pour l'usinage en grande série

#### **5. ORGANISATION INDUSTRIELLE**

- 5.1. Logistique de production
- 5.2. Le contexte de la nouvelle gestion industrielle ;
- 5.3. Modes et typologies de production ;
- 5.4. Gestion des stocks : magasins de stockage, suivi des stocks physique et financier, les différents types d'inventaires, les méthodes de gestion traditionnelles + critiques, la détermination d'un stock de sécurité ;
- 5.4. Les différentes méthodes d'étude des temps main d'œuvre dans l'industrie
- 5.6. L'analyse fonctionnelle et l'analyse de la valeur (cas concrets)

#### **6. GESTION DE LA PRODUCTION**

- 6.1 Introduction à la gestion de production
- 6.2 Introduction au calcul des besoins
- 6.3 Les bases de la planification
- 6.4 Gestion de projet

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*) :

[1] LA GAMME AUTOMATIQUE EN USINAGE, Editeur : HERMES 1990

[2] Techniques Industrielle, N° 92, Février 1978.

[3] Elaboration des gammes de fabrication mécanique :

<http://robert.cireddu.free.fr/Ressources/Prod/Gamme%20de%20fabrication/index.htm>

## **Intitulé de la matière : Maintenance et sécurité industrielle**

**Semestre : S5**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Sensibiliser sur les dangers que présentent les utilités dans leur manipulation et prévenir sur les précautions à prendre dans leur utilisation.

Préparer les ingénieurs à assister la maintenance et à établir des diagnostics en cas de panne.

La partie sécurité du cours sensibilisera les stagiaires à prendre en compte dans leur future carrière d'ingénieur, la prévention des risques professionnels comme une véritable mission, indissociable de leur métier.

### **Connaissances préalables recommandées**

### **Contenu de la matière :**

#### **Partie 1 : Maintenance**

- 1.1. Présentation de la maintenance et différentes formes de maintenance
- 1.2. Aspects économiques d'une politique de Maintenance
- 1.3. Le Total Productive Management

#### **Partie 2 : Sécurité**

- 2.1. Les données du problème
- 2.2. Les acteurs de la prévention
- 2.3. L'analyse des accidents du travail (outil de prévention)
- 2.4. Prévenir les accidents par l'analyse des risques

**Mode d'évaluation :** examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*) :

- [1] J.C. Francastel, Ingénierie de la maintenance, , l'Usine Nouvelle - Dunod– 2009
- [2] M. TAIBI, Maintenance industrielle, éditions OPU, Alger, 1998.
- [3] R. K. MOBLEY, Maintenance prédictive, «éditions Masson, Paris 1992.
- [4] F. MONCHY, Fonction maintenance, éditions Masson, Paris, 1990.
- [5] G. ZWINGELSTEIN – *Maintenance et sécurité industrielle*- - Ed. Hermes, 2003

## Intitulé de la matière : Informatique industrielle

Semestre : S5

### Objectifs de l'enseignement :

Comprendre les notions principales associées aux systèmes informatiques industriels de contrôle employés dans une chaîne de production. Introduction aux technologies d'internet.

### Connaissances préalables recommandées :

Connaissances acquises en informatique des années précédentes.

### Contenu de la matière :

1. Structure des automatismes et API
  - 1.1. Introduction aux automatismes programmés
  - 1.2. Fonctionnement et caractéristiques des unités centrales et interfaces d'entrées-sorties
  - 1.3. Programmation des API (liste, graphe, ladder)
  
2. Grafcet et API
  - 2.1. Rappels Grafcet
  - 2.2. Rappels GEMMA
  - 2.3. Programmation d'un Grafcet sur automate programmable
  
3. Introduction aux réseaux industriels
  - 3.1. Transmission de données : concepts de base
  - 3.2. Techniques réseaux
  - 3.3. Architecture de réseau
  - 3.4. Réseaux de terrain et communication entre les différents moyens de production

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*) :

- [1] D.A. Patterson, J.L. Hennessy, Computer organization and design: the hardware/software interface.
- [2] A.S. Tanenbaum, J.A. Hernandez, R. Joly, Architecture de l'ordinateur, Ed. Dunod.
- [3] A. Silberschatz, P. Galvin, G. Gagne, Applied operating system concepts, John Wiley & Sons.

## **Intitulé de la matière : Fabrication Assistée par Ordinateur (FAO)**

**Semestre : S5**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Apporter les connaissances nécessaires à la définition et l'utilisation d'un modèle numérique unique et partagé de la conception à l'industrialisation et à la production : la chaîne numérique. Participer aux étapes « concevoir, industrialiser, produire » qui conduisent de l'expression d'un besoin au produit industriel.

Montrer le caractère intégré et indissociable de la phase de conception d'un produit dans l'activité productique de l'entreprise.

### **Connaissances préalables recommandées**

Bases de Construction mécanique, CAO

### **Contenu de la matière :**

#### **1. ELEMENTS DE LA FAO**

- 1.1 Définition de la FAO
- 1.2 Composants matériels et logiciels

#### **2. TECHNOLOGIE DE GROUPE**

- Définitions
- Codage
- Classification
- Classement par familles de pièces

#### **3. FABRICATION ASSISTEE PAR ORDINATEUR**

- 3.1 Calcul des trajectoires d'outils pour la commande numérique
- 3.3 Génération automatique de gammes d'usinages
  - Structures par tables et arbres de décision
  - Systèmes variants
  - Systèmes génératifs
- 3.4 Génération automatique de programmes de commande numérique.

#### **4. SYSTEMES MANUFACTURIERS**

- 4.1 Définition et classification
- 4.2 Ateliers cellulaire ou cellule flexibles
- 4.3 Ateliers flexibles ou systèmes manufacturiers flexibles
- 4.4 Eléments de la robotique
  - Robots CNC
  - Systèmes de manutention (convoyeurs, véhicules autoguidés,...)

#### **5. SYSTEMES INTEGRES DE CFAO**

- 5.1 Les échanges de données
- 5.2 L'intégration CAO - FAO
- 5.3 L'ingénierie simultanée, concourante.

## **6. LE PROTOTYPAGE RAPIDE**

6.1 Nécessité du prototypage

6.2 Les différentes approches

- Strato-conception
- Méthode additive

6.2 Les machines de prototypage : l'impression 3D

6.3 Les logiciels pour le prototypage

### **Travaux Pratiques :**

1. Introduction à un système CFAO : matériels et logiciels.
2. Génération d'instructions de commande numérique
3. Application avec des machines outils à commande numérique
4. Application avec un robot à commande numérique
5. TP de prototypage rapide (stratoconception).

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*) :

[1] J.M. Baron , J.M. Rabreau, La CFAO avec Solidworks. Editeur : Delagrave, 2005

[2] GARDAN, Etudes en CFAO : outils & applications de l'intelligence artificielle en CFAO , Edit HERMES, 2008

[3][www.aixmrs.iufm.fr/formations/filieres/te/data/equipe/cfao/cours\\_magistral\\_mocn/cours\\_cfao\\_machine.doc](http://www.aixmrs.iufm.fr/formations/filieres/te/data/equipe/cfao/cours_magistral_mocn/cours_cfao_machine.doc)

[4] [technologie.scola.ac-paris.fr/Ancien/espprof/cours/4/cfao.php](http://technologie.scola.ac-paris.fr/Ancien/espprof/cours/4/cfao.php)

## **Intitulé de la matière : Automatisation des systèmes de production**

**Semestre : S5**

### **Objectifs de l'enseignement :**

Les objectifs visés en production automatisée se résument dans les points suivants :

- Concevoir des produits en intégrant les contraintes liées aux procédés de transformation.
- Choisir et préparer les processus de fabrication et de mesure.
- Mettre en œuvre les moyens automatisés et suivre la fabrication.
- Gérer la réalisation ou l'exploitation d'un système automatisé

Les compétences de l'ingénieur en production automatisée se situent tant au niveau technique qu'au niveau de la conduite des équipes.

Ce cours, pour être efficace, suppose l'assimilation correcte du cours d'Automatique de 4<sup>o</sup> année.

Il conviendra, en particulier pour le chapitre 2, d'insister sur la technologie mise en œuvre pour réaliser les fonctions automatiques, et non sur la programmation proprement dite.

Le cours pourra être supporté par la réalisation de mini projets relatifs à des thèmes d'automatisation de machines-outils de la fabrication mécanique.

### **Connaissances préalables recommandées**

### **Contenu de la matière :**

#### **1. Introduction**

Développement de l'automatisation et son rôle dans l'industrie

#### **2. Les machines à cycles d'usinage automatiques**

- 2.1. Les principes de la programmation des cycles
- 2.2. Les machines à programmation fixée
- 2.3. Les machines à programmation cinématique (comes, gabarits, ...)
- 2.4. Les machines à programmation par butées
- 2.5. Les machines à commande numérique

#### **3. Les dispositifs auxiliaires des machines automatiques**

- 3.1. Magasins d'outillage automatique
- 3.2. Chargeurs de pièces
- 3.3. Manipulateurs et moyens de transport

#### **4. Intégration des capteurs et actionneurs dans les systèmes automatisés**

- 4.1. Rappels sur les systèmes d'acquisition et de traitement temps réel des données : échantillonnage, quantification, CAN, DSP
- 4.2. Concepts des capteurs intelligents : fonctions mesurer, valider, configurer et communiquer
- 4.3. Concepts des actionneurs : fonctions actionner, mesurer, traiter et communiquer

#### **5. Analyse d'un cahier des charges, rédaction du cahier des charges fonctionnel**

- 5.1. Conception préliminaire de la partie opérative: structure et composants
- 5.2. Conception préliminaire de la partie commande : actionneurs, pré-actionneurs
- 5.3. Dimensionnement de la partie opérative
- 5.4. Spécification du graphe de fonctionnement normal

**Mode d'évaluation :** Contrôle continu et examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*) :

- [1] TECHNOLOGIE DES SYSTEMES AUTOMATISES, les parties commandes, Editeur : DUNOD 1987
- [2] TECHNOLOGIE DES SYSTEMES AUTOMATISES, les parties operatives, Editeur : DUNOD 1987
- [3] TECHNOLOGIE DES SYSTEMES AUTOMATISES, la mise en œuvre, Editeur : DUNOD 1987

## **Intitulé de la matière : Législation et environnement**

**Semestre : S5**

### **Objectifs de l'enseignement :**

#### **Législation**

Sensibiliser les futurs ingénieurs sur la dimension des ressources humaines et la législation du travail

Apporter les éléments de connaissance basiques afin de pouvoir analyser et traiter une situation

#### **Environnement**

Etre sensibilisé à la prise en compte de l'environnement dans l'entreprise, quelle que soit la fonction occupée,

Acquérir les éléments permettant d'appréhender les enjeux environnementaux d'une activité industrielle, en fonctionnement normal et en cas d'accident. Ces éléments sont d'ordre réglementaire, technique et de management,

Retenir des repères dans le domaine de l'environnement (qui fait quoi, aides, fiscalité, réglementation, ...)

### **Connaissances préalables recommandées**

#### **Contenu de la matière :**

##### **1. Législation**

Sources du droit du travail et organisation judiciaire

Principaux éléments du contrat de travail

Durée du travail / salaires / congés payés

Représentation du personnel

Éléments sur la responsabilité civile et pénale du dirigeant et de ses préposés

##### **2. Environnement**

Les installations classées pour la protection de l'environnement

La réglementation installations classées

Notion d'installation classée (nomenclature, déclaration, autorisation)

Description détaillée des dossiers de déclaration et de demande d'autorisation (contenu des dossiers, en particulier études d'impact et de dangers, avec exemples)

##### **2.1 Les déchets**

Les différentes catégories (dangereux, banals, inertes), nomenclature déchets

Études déchets, suivi et contrôle des déchets

Gestion des déchets (interne, transport, élimination, valorisation, décharges)

Catégories particulières de déchets : emballages, piles, huiles, EEE, PCB, amiante, ...

Règlementation sur les différents points listés

##### **2.2 L'air**

Problèmes généraux (effet de serre, pluies acides, couche d'ozone)

Les différents types de polluants

Règlementation sur les rejets, contrôle, taxe

Mesure et traitement des émissions

### **2.3 L'eau**

Eléments généraux sur l'eau  
Usages, prélèvements  
Différentes catégories de polluants et d'effluents  
Règlementation (prélèvement, consommation, rejets)  
Mesure et traitement des effluents  
Les Agences de l'Eau (redevances, aides)

### **2.4 Le bruit**

Définition  
Règlementation  
Mesure et traitement du bruit  
Le management environnemental  
Les systèmes de management (ISO 14001) : caractéristiques, mise en œuvre  
L'analyse environnementale

### **2.5 Divers**

Aides, intervenants dans le domaine de l'environnement

**Mode d'évaluation** :examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*) :

- [1] J. R. Pfafflin, Encyclopedia of Environmental Science and Engineering, Fifth Edition, Volumes One and Two, Edward N. Ziegler (Editors) 2006. ISBN / ASIN: 0849398436
- [2] Suren Erkman, Vers une écologie industrielle. ISBN : 2-84377-088-2. Ed. Charles Leybold Mayer, 2010
- [3] Claude-Alain Roulet, Santé et qualité de l'environnement intérieur dans les bâtiments - 2004
- [4] Droit-algerien-de-l-environnement- Journal officiel de la république Algérienne N° 19

**Intitulé de la matière : Management et pilotage de projet**  
**Semestre : S5**

**Objectifs de l'enseignement :**

Présentation générale des outils de management de projet,  
Acquisition du vocabulaire propre aux projets.  
Motiver les élèves ingénieurs dans les nouveaux défis du mode projet

**Connaissances préalables recommandées :**

**Contenu de la matière :**

Introduction : Définition et typologie des projets

Partie 1 : ORGANISATION DE PROJET

1. Périmètre du projet
2. Equipe projet
3. Tâches et responsabilité

Partie 2 : PLANIFICATION DU PROJET

1. Gantt, Pert, réseau des antécédents
2. Budgétisation de projet

Partie 3 : PILOTAGE DE PROJET

1. Suivi des ressources
2. Indicateurs de pilotage
3. Démarche qualité

Partie 4 : COMMUNICATION DU PROJET

1. Les moyens de communication
2. Plan de communication projet

**Mode d'évaluation :** examen final

**Références** (*Livres et photocopiés, sites internet, etc*) :

- [1] Références de l'enseignant assurant cet enseignement  
[2] A. GRATACAP, P. MEDAN, Management de la production, éditions Dunod, Paris, 2005.  
[3] B. TURGEON, Pratique du management, éditions Mc-Graw-Hill, Montréal, 1997.

**Filière : Génie Mécanique**  
**Spécialité : Productique mécanique**

**Intitulé de la matière : Anglais 3**  
**Semestre : S5**

**Objectifs de l'enseignement :**

Ce cours est fondé sur une analyse du discours scientifique, notamment sur un recensement de la fréquence du lexique scientifique, et des fonctions qui sous-tendent le discours scientifique. Cette analyse a été menée par un ensemble de spécialistes qui ont travaillé sur un corpus composé de textes scientifiques et cours universitaires dans différents domaines.

L'objectif principal de ce cours est de développer la compréhension orale, et plus particulièrement, écrite des textes dans la spécialité scientifique à des fins d'exploitation documentaire.

**Connaissances préalables recommandées**

Néant

**Méthodologie :**

Le cours est divisé essentiellement en 12 unités (avec un lexique). Chaque *unité* correspond à une fonction de base de l'anglais scientifique et s'appuie sur un texte scientifique illustrant la fonction. Chaque unité inclut

- exercices qui permettent de mettre la langue en pratique, de la manipuler et de l'assimiler. Ceux-ci se caractérisent par une répétition et une fertilisation continue des fonctions et du vocabulaire ;
- *starters*, dont le but est d'amorcer un travail d'imagination de l'étudiant et de l'impliquer avant d'aborder le texte ;
- *talking points*, qui ouvrent la voie vers une interaction orale en petit groupe.
- Un lexique complète le cours en offrant une liste de vocabulaire de haute fréquence, organisée en rubriques, est construite à partir d'un pré-acquis du vocabulaire de base de quelques 1 200 termes et des homographes communs à l'anglais et au français. Elle constitue un outil puissant, permettant à un étudiant de "couvrir" 85% des mots de tout texte dans sa spécialité.

**Contenu de la matière :**

<b>Anglais 3</b>
<b>Semestre 9</b>
Unit 9: Modality Unit 10: Purpose and Process Unit 11: Impersonal Forms Unit 12: Compound Nouns and Adjectives

**Mode d'évaluation :** examen final

**Références (Livres et photocopiés, sites internet, etc) :**

[1] Sue Blattes, Véronique Jans & Jonathan Upjohn, Minimum Competence in Scientific English, EDP Sciences, 2003.

[2] Supports pédagogiques variés : presse, audiovisuel, multimédia.

# Semestre 6

## **Intitulé de la matière : Stage pratique de fin d'études**

**Semestre : S6**

**Objectifs :** Le stage en entreprise a pour objectif de faire découvrir à l'étudiant la réalité sociale, économique, technique de l'entreprise.

Il permet à l'étudiant d'appliquer et d'enrichir les connaissances acquises pendant le face à face pédagogique.

Le stage est d'une durée de 04 semaines minimum. Il peut se situer, pour tout ou partie, au troisième semestre et au quatrième semestre.

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. L'évaluation porte sur le travail effectué, la capacité d'intégration du stagiaire, le rapport écrit et la présentation orale.

Le caractère industriel d'un stage n'est pas un objectif en soi, mais un moyen au service de la pédagogie active et inductive, garantie de l'acquisition de démarches méthodiques, de comportements et d'attitudes indispensables tant pour la formation personnelle que professionnelle.

Le stage permettra à l'étudiant de :

- Savoir situer son projet dans la stratégie globale de l'entreprise et comprendre ses enjeux ;
- Savoir évaluer son importance par rapport à d'autres projets en cours ;
- Savoir anticiper et tenir compte des évolutions de l'entreprise pour assurer la pérennité du projet ;
- Savoir élargir le champ des solutions possibles et proposer des innovations;
- Savoir argumenter un choix.

### **Directives pédagogiques :**

Les stages s'effectuent sous la tutelle d'un chef service au niveau de l'entreprise en collaboration avec l'encadreur au niveau du département.

Il est nécessaire d'élaborer au préalable un dossier de stage en double exemplaire dont l'un est destiné au chef service et l'autre à l'enseignant encadreur, et ce pour faciliter le suivi de l'étudiant et de quantifier son évaluation par une note en fonction de son cursus.

Il est nécessaire de définir pour chaque stagiaire :

1. Objectifs généraux
2. Formes des stages
  - 2.1. Stages d'observation
  - 2.2. Stages intégrés
  - 2.3. Stages bloqués
3. Réalisation du stage
4. Compte rendu du stage

## **Intitulé de la matière : Projet de fin d'études**

**Semestre : S6**

### **Objectifs et Directives pédagogiques :**

L'objet du PFE est d'aborder un thème en productique en vu de faire une étude complète scientifique et technique d'une part et pratique d'autre part.

Les projets de fin d'études doivent être la synthèse entre les formations scientifiques et pratiques et son incidence doit être beaucoup plus créative que sommative.

### **Descriptif :**

Conduire avec méthodologie un projet industriel de façon équilibré et efficace selon ses trois composantes complémentaires : technique, économique et humaine

Anticiper et favoriser le bon déroulement du projet (analyse de risques et parades)

Utiliser on mettre en place les indicateurs pertinents de suivi et pérennisation du projet : résultat, moyens, pilotage

En tirer les enseignements extrapolables pour l'avenir

### **EVALUATION :**

Mémoire écrit plus de 35 pages + annexes

Soutenance orale 45 min + 30 min de débats

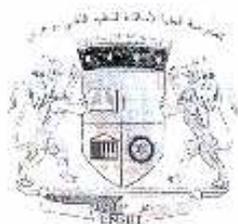
## **V- Accords / Conventions**

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT  
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
ECOLE NORMALE D'ENSEIGNEMENT  
TECHNOLOGIQUE d'ORAN

MINISTERE DE L'INDUSTRIE, DE LA PETITE  
ET MOYENNE ENTREPRISE ET DE LA  
PROMOTION DE L'INVESTISSEMENT.

GROUPE ENAVA



## CONVENTION CADRE

DE COOPERATION SCIENTIFIQUE

ET TECHNIQUE

ENTRE :

LE GROUPE ENAVA

ET :

L'ECOLE NORMALE  
SUPERIEURE D'ENSEIGNEMENT TECHNOLOGIQUE D'ORAN  
(ENSET d'Oran)

Avril- 2012

## CHAPITRE I OBJET ET DOMAINES D'APPLICATION

### ARTICLE 01 :

Conformément aux résolutions des réunions tenues au niveau du siège du Groupe ENAVA entre la Direction Générale du Groupe et les membres du Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique (LaRTFM) et le Laboratoire de Recherche d'Automatique et d'Analyse des Systèmes (LAAS) de l'ENSET d'Oran, ainsi que les visites des Unités de Productions ABRAS de SAIDA et NOVER de CHLEF du Groupe ENAVA, il ressort un intérêt commun de collaboration, d'où la signature de la présente convention cadre entre l'Ecole Normale Supérieure d'Enseignement Technologique d'Oran (ENSET d'Oran), d'une part et le Groupe ENAVA, d'autre part. Cette convention fixe les principes, les objectifs ainsi que les modalités de mise en œuvre de coopération, en matière de Formation, de Recherche et de Développement Technologique, dans des domaines mutuellement reconnus d'intérêts communs.

### ARTICLE 02 :

La collaboration envisagée vise la conduite d'actions conjointes et concertées concernant :

- Les travaux de recherche et de développement technologique ;
- Les études de modification, d'intégration, d'adaptation et de modernisation de systèmes ;
- L'étalonnage, calibration et métrologie des équipements et des instruments ;
- La maintenance et la réparation des systèmes industrielles ;
- Les formations spécifiques, de graduation, de post-graduation spécialisées, de post-graduation et autres ;
- La contribution aux actions d'encadrement des personnels stagiaires des deux parties dans le cadre de formations ;
- L'accueil des stagiaires de l'ENSET d'Oran au niveau des Unités de production du Groupe ENAVA,
- L'organisation conjointe de séminaires et rencontres scientifiques en relation avec les domaines d'intérêts communs ;
- L'association des cadres de Groupe ENAVA et des chercheurs de l'ENSET d'Oran, dans les équipes de projets portant sur des domaines d'intérêts communs, conformément aux textes réglementaires.
- Accompagnement pour la mise en place du CRD.

### ARTICLE 03 :

Dans le cadre de ces actions, les deux parties conviennent de :

- Faciliter l'accès réciproque aux ressources et moyens de recherche respectifs : laboratoires, documentation scientifique et technique, résultats obtenus avec d'autres partenaires ;
- Faciliter l'acquisition d'équipements spécifiques dans le cadre de contrats de coopération ;
- Promouvoir la valorisation des résultats obtenus et des compétences scientifiques et techniques constituées ;
- Œuvrer au transfert mutuel de technologie résultant des activités respectives.

## **CHAPITRE II** **CADRE DE MISE EN ŒUVRE ET MODALITE D'APPLICATION**

### **ARTICLE 04**

La Direction des Ressources Humaines du Groupe ENAVA (DRH) d'une part, et la Direction Adjointe de la Formation Continue et des Relations Extérieurs (DFCRE) de l'ENSET d'Oran d'autre part, sont chargées de coordonner la mise en œuvre de la convention en objet.

### **ARTICLE 05**

Dans ce cadre, la DRH du Groupe ENAVA et la DFCRE de l'ENSET d'Oran sont chargées d'identifier les domaines et actions objet de l'article 02, susceptibles d'être mis en œuvre conjointement.

Pour ce faire, il est envisagé de souscrire dans un premier temps deux (02) conventions entre les Laboratoires de Recherche LaRTFM et LAAS de l'ENSET d'Oran, avec chacune des filiales ABRAS de SAIDA et NOVER de CHLEF. Ces conventions peuvent s'étendre aux deux autres filiales, celles de Taher (Jijel) et Thénia (Boumerdes).

### **ARTICLE 06 :**

Des réunions périodiques seront tenues entre les parties à l'effet d'évaluer, d'impulser et d'orienter le développement des actions de collaboration. Elles seront sanctionnées par des Procès Verbaux transmis aux tutelles respectives pour appréciation.

### **ARTICLE 07 :**

Des réunions de coordination extraordinaires peuvent avoir lieu sur demande de l'une ou l'autre des deux parties.

### **ARTICLE 08 :**

Les contrats et les avenants engagés entre les parties doivent être régis par les clauses financières du décret exécutif N° 2000-196 du 23 Rabie Ethani 1421 et correspondant au 25 Juillet 2000, publié au Journal Officiel N° 45 le 26 Juillet 2000 et fixant les modalités d'utilisation directe des ressources générées par les activités de l'établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel.

### **ARTICLE 09 :**

La présente convention est régie par les dispositions réglementaires en vigueur en matière de classification et de protection des informations et des documents, ainsi qu'en matière d'habilitation des personnels.

### **ARTICLE 10 :**

En cas de nécessité des avenants peuvent faire l'objet de négociation.

**CHAPITRE III**  
**VALIDITE ET ENTREE EN VIGUEUR**

**ARTICLE 11**

Chaque partie se réserve le droit de résilier la présente convention en cas de manquement de l'autre partie à ses obligations, en l'informant par écrit au moins trois (03) mois à l'avance.

**ARTICLE 15 :**

En cas de résiliation, les actions en cours de réalisation restent régies par leurs protocoles respectifs, sauf si les deux parties en conviennent autrement.

**ARTICLE 16 :**

La présente convention est conclue pour une période de cinq (05) ans renouvelable par tacite reconduction. Elle entrera en vigueur dès sa signature.

Fait à Oran, le 19<sup>e</sup> Mars 2013

LE PRESIDENT DIRECTEUR GENERAL  
DU GROUPE ENAVA

**M. GHEZIEL**



LE DIRECTEUR DE L'ECOLE NORMALE  
SUPERIEURE D'ENSEIGNEMENT  
TECHNOLOGIQUE D'ORAN

مدير المدرسة العليا لاساتلة  
التعليم التكنولوجي بهران  
السيد عبد الباقي بن زيان



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT  
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

MINISTERE DE L'INDUSTRIE, DE LA PETITE  
ET MOYENNE ENTREPRISE ET DE LA  
PROMOTION DE L'INVESTISSEMENT

ENSET d'Oran



GROUPE ENAVA



**CONVENTION**  
**DE COOPERATION SCIENTIFIQUE**  
**ET TECHNIQUE**

ENTRE :

**Société des Produits Abrasifs  
(ABRAS)**

ET :

**Laboratoire de Recherche d'Automatique  
et d'Analyse des Systèmes  
(LAAS)**

α

**Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique  
(LaRTFM)**

Avril - 2013

## CHAPITRE I OBJET ET DOMAINES D'APPLICATION

### ARTICLE 01 :

Conformément aux résolutions de la convention cadre entre La Direction Générale d'ENAVA et la Direction Générale de l'ENSET d'Oran, et les échanges des membres du Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique (LaRTFM) et le Laboratoire de recherche d'Automatique et d'Analyse des Systèmes (LAAS) de l'ENSET d'Oran avec les responsables de la filiale ABRAS de SAIDA; il est retenu la présente convention, qui fixe les principes, les objectifs ainsi que les modalités de mise en œuvre de coopération, en matière de formation et développement technologique dans des domaines mutuellement reconnus d'intérêts communs.

### ARTICLE 02 :

La collaboration envisagée vise la conduite d'actions conjointes et concertées concernant :

- Les travaux de recherche et de développement technologique ;
- Les études de modification, d'intégration, d'adaptation et de modernisation de systèmes ;
- L'étalonnage, calibration et métrologie des équipements et des instruments ;
- Les prestations de contrôles dimensionnels, chimiques, physiques, métalographiques ;
- La maintenance et la réparation des systèmes industrielles ;
- Automatisation des systèmes industriels ;
- Les formations spécifiques, de graduation, de post-graduation spécialisées, de post-graduation et autres;
- La contribution aux actions d'encadrement des personnels stagiaires des deux parties dans le cadre de formations;
- L'accueil des stagiaires de l'ENSET d'Oran au niveau de l'Unité de production ABRAS du Groupe ENAVA.
- L'organisation conjointe de séminaires et rencontres scientifiques en relation avec les domaines d'intérêts communs ;
- L'association des cadres de l'unité de production ABRAS du Groupe ENAVA et les membres des laboratoires de recherche de l'ENSET d'Oran dans les équipes de projets portant sur des domaines d'intérêts communs, conformément aux textes réglementaires.

### ARTICLE 03 :

Dans le cadre de ces actions, les deux parties conviennent de :

- Faciliter l'accès réciproque aux ressources et moyens de recherche respectifs : laboratoires, documentation scientifique et technique, résultats obtenus avec d'autres partenaires ;
- Faciliter l'acquisition d'équipements spécifiques dans le cadre de contrats de coopération ;
- Promouvoir la valorisation des résultats obtenus et des compétences scientifiques et techniques constituées ;
- Œuvrer au transfert mutuel de technologie résultant des activités respectives.

## CHAPITRE II CADRE DE MISE EN ŒUVRE ET MODALITE D'APPLICATION

### ARTICLE 04

La Direction Générale de la filiale ABRAS de SAIDA du Groupe ENAVA d'une part, et les Directions respectives des Laboratoires de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique (LaRTFM) et d'Automatique et Analyse des Systèmes (LAAS) de l'ENSET d'Oran d'autre part, sont chargées de coordonner la mise en œuvre de la convention cadre en objet.

### ARTICLE 05

Dans ce cadre, la Direction Générale de la filiale ABRAS d'une part et les Laboratoires de Recherche LaRTFM et LAAS d'autres part sont chargés d'identifier les domaines et actions objet de l'article 02, susceptibles d'être mis en œuvre conjointement.

Chaque activité conjointe fera l'objet, avant sa mise en œuvre, d'un contrat ou protocole de coopération entre les parties concernées par l'action.

### ARTICLE 06 :

Le protocole de Recherche-Développement comprend les spécifications techniques relatives aux travaux à réaliser, les objectifs à atteindre, la composante humaine en charge des travaux, ainsi que les contributions matérielles respectives de chaque partie, à savoir :

- L'objet des travaux de recherche envisagés ;
- Les formes que doivent revêtir les résultats escomptés ;
- Le calendrier d'exécution des opérations programmées ;
- La contribution de chaque partie en ressources humaines et matérielles ;
- Les modes d'évaluation et de suivi ;
- Les conditions et modalités de règlement financier ;
- Les droits et conditions d'exploitation des résultats scientifiques et innovations technologiques réalisés dans le cadre des travaux relatifs au contrat ou protocole.

### ARTICLE 07 : Echéances

Les deux parties s'engagent à cerner et à finaliser les besoins en formations, services et assistance dans un délai d'un mois après signature de la convention.

### ARTICLE 08 :

Des réunions périodiques seront tenues entre les parties à l'effet d'évaluer, d'impulser et d'orienter le développement des actions de collaboration. Elles seront sanctionnées par des Procès Verbaux transmis aux tutelles respectives pour appréciation.

### ARTICLE 09 :

Des réunions de coordination extraordinaires peuvent avoir lieu sur demande de l'une ou l'autre des deux parties.

**ARTICLE 10 :**

Les deux parties sont chargées d'identifier et de définir conjointement toute formation spécifique susceptible d'être réalisée au profit des cadres et opérateurs des unités de production concernées.

Chaque formation spécifique fera l'objet, avant sa mise en œuvre, d'un protocole de formation spécifique qui en précisera les modalités d'organisation, de déroulement, d'évaluation et de prise en charge.

**ARTICLE 11 :**

Les actions de formation sont initiées et gérées par les structures habilitées des deux tutelles respectives, en fonction de la nature de la formation.

**ARTICLE 12 :**

Les contrats et les avenants signés entre les deux parties doivent être régis par les clauses financières du décret exécutif N° 2000-196 du 23 Rabie Ethani 1421 et correspondant au 25 Juillet 2000, publié au Journal Officiel N° 45 le 26 Juillet 2000 et fixant les modalités d'utilisation directe des ressources générées par les activités de l'établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel.

**ARTICLE 13 :**

La présente convention est régie par les dispositions réglementaires en vigueur en matière de classification et de protection des informations et des documents, ainsi qu'en matière d'habilitation des personnels.

**ARTICLE 14 :**

En cas de nécessité des avenants peuvent faire l'objet de négociation.

**CHAPITRE III  
VALIDITE ET ENTREE EN VIGUEUR**

**ARTICLE 15**

Chaque partie se réserve le droit de résilier la présente convention en cas de manquement de l'autre partie à ses obligations, en l'informant par écrit au moins trois (03) mois à l'avance.

**ARTICLE 16 :**

En cas de résiliation, les actions en cours de réalisation restent régies par leurs protocoles respectifs, sauf si les deux parties en conviennent autrement.

**ARTICLE 17 :**

La présente convention est conclue pour une période de cinq ans renouvelable par tacite reconduction. Elle entrera en vigueur dès sa signature.

Fait à Oran, le

Le Directeur Général  
ABRAS



Le Directeur du Laboratoire  
de Recherche  
LaRTFM



Le Directeur du Laboratoire  
de Recherche  
LAAS



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT  
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

MINISTERE DE LA PME ET PMI

ENSET d'Oran



GROUPE ENAVA



LaRTFM



LAAS

**NOVER**

NOVER

## CONVENTION

DE COOPERATION SCIENTIFIQUE

ET TECHNIQUE

ENTRE :        **SOCIETE NOUVELLE VERRERIES DE CHLEF  
(NOVER)**

ET :            **Laboratoire de Recherche d'Automatique  
et d'Analyse des Systèmes  
(LAAS)**

α

**Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique  
(LaRTFM)**

Avril – 2012

## **CHAPITRE I**

### **OBJET ET DOMAINES D'APPLICATION**

#### **ARTICLE 01 :**

Conformément aux résolutions de la convention cadre entre la Direction Générale d'ENAVA et la Direction Générale de l'ENSET d'Oran, et les échanges des membres du Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique (LaRTFM) et le Laboratoire de Recherche d'Automatique et d'Analyse des Systèmes (LAAS) de l'ENSET d'Oran avec les responsables de la filiale NOVER de CHLEF; il est retenu la présente convention cadre, qui fixe les principes, les objectifs ainsi que les modalités de mise en œuvre de coopération, en matière de formation et développement technologique dans des domaines mutuellement reconnus d'intérêts communs.

#### **ARTICLE 02 :**

La collaboration envisagée vise la conduite d'actions conjointes et concertées concernant :

- Les travaux de recherche et de développement technologique ;
- Les études de modification, d'intégration, d'adaptation et de modernisation de systèmes ;
- L'étalonnage, calibration et métrologie des équipements et des instruments ;
- Les prestations de contrôles dimensionnels, chimiques, physiques, métalographiques ;
- La maintenance et la réparation des systèmes industriels ;
- Automatisation des systèmes industriels ;
- La maintenance et la réparation des systèmes industriels ;
- Les formations spécifiques, de graduation, de post-graduation spécialisées, de post-graduation et autres ;
- La contribution aux actions d'encadrement des personnels stagiaires des deux parties dans le cadre de formations ;
- L'accueil des stagiaires de l'ENSET d'Oran au niveau de l'Unité de production NOVER du Groupe ENAVA.
- L'organisation conjointe de séminaires et rencontres scientifiques en relation avec les domaines d'intérêts communs ;
- L'association des cadres de l'Unité de production NOVER du Groupe ENAVA et les membres chercheurs des Laboratoires de Recherche LaRTFM et LAAS de l'ENSET d'Oran dans les équipes de projets portant sur des domaines d'intérêts communs, conformément aux textes réglementaires.

#### **ARTICLE 03 :**

Dans le cadre de ces actions, les deux parties conviennent de :

- Faciliter l'accès réciproque aux ressources et moyens de recherche respectifs : laboratoires, documentation scientifique et technique, résultats obtenus avec d'autres partenaires ;
- Faciliter l'acquisition d'équipements spécifiques dans le cadre de contrats de coopération ;
- Promouvoir la valorisation des résultats obtenus et des compétences scientifiques et techniques constituées ;
- Œuvrer au transfert mutuel de technologie résultant des activités respectives.

## CHAPITRE II CADRE DE MISE EN ŒUVRE ET MODALITE D'APPLICATION

### ARTICLE 04

La Direction Générale de la Filiale NOVER de CHLEF du Groupe ENAVA d'une part, et les Directions respectives des Laboratoires de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique (LaRTFM) et d'Automatique et Analyse des Systèmes (LAAS) de l'ENSET d'Oran d'autre part, sont chargées de coordonner la mise en œuvre de la convention cadre en objet.

### ARTICLE 05

Dans ce cadre, la Direction Générale de la Filiale NOVER d'une part et les Laboratoires de Recherche LaRTFM et LAAS sont chargés d'identifier les domaines et actions objet de l'article 02, susceptibles d'être mis en œuvre conjointement.

Chaque activité conjointe fera l'objet, avant sa mise en œuvre, d'un contrat ou protocole de coopération entre les parties concernées par l'action.

### ARTICLE 06 :

Le protocole de Recherche-Développement comprend les spécifications techniques relatives aux travaux à réaliser, les objectifs à atteindre, la composante humaine en charge des travaux, ainsi que les contributions matérielles respectives de chaque partie, à savoir :

- L'objet des travaux de recherche envisagés ;
- Les formes que doivent revêtir les résultats escomptés ;
- Le calendrier d'exécution des opérations programmées ;
- La contribution de chaque partie en ressources humaines et matérielles ;
- Les modes d'évaluation et de suivi ;
- Les conditions et modalités de règlement financier ;
- Les droits et conditions d'exploitation des résultats scientifiques et innovations technologiques réalisés dans le cadre des travaux relatifs au contrat ou protocole.

### ARTICLE 07 : Echéances

Les deux parties s'engagent à cerner et à finaliser les besoins en formations, services et assistance dans un délai d'un mois après signature de la convention.

### ARTICLE 08 :

Des réunions périodiques seront tenues entre les parties à l'effet d'évaluer, d'impulser et d'orienter le développement des actions de collaboration. Elles seront sanctionnées par des Procès Verbaux transmis aux tutelles respectives pour appréciation.

### ARTICLE 09 :

Des réunions de coordination extraordinaires peuvent avoir lieu sur demande de l'une ou l'autre des deux parties.

**ARTICLE 10 :**

Les deux parties sont chargées d'identifier et de définir conjointement toute formation spécifique susceptible d'être réalisée au profit des cadres et opérateurs des unités de production concernées.

Chaque formation spécifique fera l'objet, avant sa mise en œuvre, d'un protocole de formation spécifique qui en précisera les modalités d'organisation, de déroulement, d'évaluation et de prise en charge.

**ARTICLE 11 :**

Les actions de formation sont initiées et gérées par les structures habilitées des deux tutelles respectives, en fonction de la nature de la formation.

**ARTICLE 12 :**

Les contrats et les avenants signés entre les deux parties doivent être régis par les clauses financières du décret exécutif N° 2000-196 du 23 Rabie Ethani 1421 et correspondant au 25 Juillet 2000, publié au Journal Officiel N° 45 le 26 Juillet 2000 et fixant les modalités d'utilisation directe des ressources générées par les activités de l'établissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel.

**ARTICLE 13 :**

La présente convention est régie par les dispositions réglementaires en vigueur en matière de classification et de protection des informations et des documents, ainsi qu'en matière d'habilitation des personnels.

**ARTICLE 14 :**

En cas de nécessité des avenants peuvent faire l'objet de négociation.

**CHAPITRE III  
VALIDITE ET ENTREE EN VIGUEUR**

**ARTICLE 15**

Chaque partie se réserve le droit de résilier la présente convention en cas de manquement de l'autre partie à ses obligations, en l'informant par écrit au moins trois (03) mois à l'avance.

**ARTICLE 16 :**

En cas de résiliation, les actions en cours de réalisation restent régies par leurs protocoles respectifs, sauf si les deux parties en conviennent autrement.

**ARTICLE 17 :**

La présente convention est conclue pour une période de cinq (05) ans renouvelable par tacite reconduction. Elle entrera en vigueur dès sa signature.

Fait à Oran, le

Le Directeur Général  
NOVER  
الرئيس العام  
م. خديدي

Le Directeur du Laboratoire  
de Recherche  
LaRTFM  
مدير مختبر  
التقنيات  
البحثية  
بمركز  
الدراسات  
والتقنية  
بجامعة  
العلمية  
والتقنية  
بولاية  
الجزائر  
الغربية  
Prof. AII BENAMAR

Le Directeur du Laboratoire  
de Recherche  
LAAS  
مدير مختبر  
التقنيات  
البحثية  
بمركز  
الدراسات  
والتقنية  
بجامعة  
العلمية  
والتقنية  
بولاية  
الجزائر  
الغربية

# CONVENTION

ENTRE



&



Janvier 2012

## ACCORD CADRE DE COOPERATION

Entre d'une part :

**Le Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique**, sise ENSET-Oran, BP 1523 Oran El M'naouer, représentée par son Directeur, Pr. Ali BENAMAR,

Ci-après «LaRTFM»

Et d'autre part :

**L'Entreprise de Fabrication de Tissu non Tissé Hydrolié à usage Médical et Hygiénique**, sise à Es-Sénia Oran, BP 62A Zone Industrielle II, représentée par son Directeur Général, Mr Lyes BABA,

Ci-après «INOTIS»

### Préambule

Les Parties développent des thématiques de Projets similaires ou complémentaires. Elles ont décidé de se rapprocher afin de fixer les règles relatives à leur collaboration. Cette dernière pourra par ailleurs concerner l'accueil au sein de chaque établissement des personnels et membres du laboratoire.

Les Parties se réservent le droit d'approfondir leur collaboration dans des conditions qui seront alors fixées dans un avenant.

### Article 1 - Objet de l'accord

Le présent Accord vise à établir les modalités de la coopération entre les 02 établissements. Cette dernière pourra être d'ordre scientifique, technique, pédagogique. Les moyens mis en œuvre pourront notamment être humains, financiers, matériels ou intellectuels.

### Article 2 - Contenu de la coopération

Les deux établissements s'engagent à collaborer dans le cadre de leurs possibilités, en mettant en œuvre tout ou partie des modalités suivantes :

A – Accueil d'étudiants de l'une des Parties dans les cursus de l'autre Partie dans les conditions et possibilités de chacun des établissements. Les modalités en seront arrêtées au cas par cas par les personnes en charge de l'accueil et pourront faire l'objet d'un avenant.

B – Missions d'enseignants, de chercheurs, de personnels techniques, dans les conditions et possibilités de chacun des établissements, pour :

- participer au montage et à l'exécution de projets de recherches. Les conditions feront l'objet d'un avenant entre les Parties qui précisera les modalités exactes du Projet.
- contribuer à la formation par la recherche selon les modalités propres à chaque établissement.

C – Collaboration à des programmes dans le domaine scientifique et notamment :

- mise en place une procédure de co-tutelle de thèse dans le respect de la réglementation de chacune des deux laboratoires et des principes édictés dans le présent Accord ;
- établissement d'une collaboration scientifique entre les laboratoires, dans le respect des principes édictés dans le présent Accord ;
- participation à des programmes de recherche dans le respect des principes édictés dans le présent Accord.

D – Echange de documentation, organisation de conférences, colloques ou congrès ou autres actions d'information scientifique et technique, qui pourront donner lieu le cas échéant à un avenant au présent Accord qui précisera les modalités exactes du Projet.

Pour remplir ces missions, les deux Parties s'efforceront de prévoir ou de rechercher les moyens nécessaires à la mise en application du présent Accord auprès des institutions finançant les programmes concernés par le présent Accord, que ces institutions soient nationales européennes ou internationales.

### Article 3 - Organisation de la coopération

Les deux Parties se consulteront chaque fois qu'elles l'estimeront nécessaire par l'intermédiaire des personnes en charge du programme concerné.

Les deux laboratoires établiront annuellement un bilan des actions réalisées ou en cours de réalisation. Un rapport sera communiqué à leurs instances compétentes ainsi qu'aux autorités de tutelle concernées.

Les deux Parties pourront, d'un commun accord, étendre leur champ de coopération selon les besoins. Cela fera l'objet d'un avenant au présent Accord.

### Article 4 - Programme de coopération scientifique

Le présent article est notamment applicable aux collaborations faisant l'objet de l'article 2 point C.

Toute collaboration de Recherche, entre les deux laboratoires pourra faire l'objet d'un contrat faisant référence au présent Accord. Ce contrat précisera notamment les règles relatives au déroulement de la collaboration, à la propriété intellectuelle, à la confidentialité, aux conditions de publications.

Cependant, les Parties conviennent d'ores et déjà des stipulations suivantes qui seront reprises à l'occasion des avenants à moins que les Parties n'en décident autrement notamment si l'une des Parties est seule propriétaire des résultats de la collaboration :

- Chaque Partie s'engagera à ne pas publier, divulguer ou exploiter de quelque façon que ce soit les informations confidentielles, et notamment les Connaissances Antérieures et Extérieures appartenant à l'autre Partie dont elle pourrait avoir connaissance à l'occasion de l'exécution de la collaboration de recherche et ce, tant que ces informations ne seront pas du domaine public. Cet engagement restera en vigueur pendant une durée à déterminer au cas par cas.

- Toute publication ou communication d'informations relative à la collaboration de Recherche par l'une ou l'autre des Parties devra recevoir pendant la durée de la collaboration et une durée à déterminer suivant son expiration ou sa cessation anticipée, l'accord de l'autre Partie qui fera connaître sa décision dans un délai maximum à déterminer. Passé ce délai et faute de réponse, l'accord sera réputé acquis.
- Ces publications et communications devront mentionner le concours apporté par chacune des Parties concernées à sa réalisation.
- Les stipulations qui précèdent ne pourront faire obstacle :
  - ni à l'obligation qui incombe au personnel des Parties de produire un rapport d'activité à l'établissement dont il relève, dans la mesure où cette communication ne constitue pas une divulgation au sens des lois sur la propriété industrielle,
  - ni à la soutenance de thèse des chercheurs dont l'activité scientifique est en relation avec l'objet du présent Accord, la soutenance ne pouvant être organisée à huis clos qu'en respectant la réglementation universitaire en vigueur.
- Chacune des Parties conservera la propriété exclusive des Résultats communs qu'elle aura acquis seule. Les Résultats communs obtenus conjointement par les Parties seront leur copropriété. La part de chacune des Parties Propriétaires sur lesdits Résultats communs est déterminée en fonction de ses apports intellectuels, humains, matériels et financiers, notamment ceux qui seraient indiqués dans l'annexe financière.
- Les Parties se concerteront afin d'obtenir la meilleure protection et la meilleure valorisation possibles, en cas de copropriété.

#### **Article 5 - Durée de l'Accord**

La présente convention est signée pour une durée de trois (3) années renouvelable pour un an, d'année en année à la date anniversaire par tacite reconduction.

Elle entrera en vigueur le 22 Janvier 2012.

Chacune des Parties pourra y mettre fin deux (2) mois après l'envoi d'une lettre recommandée avec accusé de réception. Les Parties conviennent cependant que cette résiliation ne portera pas préjudice aux coopérations en cours et que le présent Accord leur restera applicable jusqu'à leur expiration.

#### **Article 6 - Intégralité de l'Accord – Prévalence – Avenants – Invalidité d'une clause**

##### 6.1 Intégralité de l'Accord

Le présent Accord, assorti de ses annexes éventuelles, exprime l'intégralité des obligations des Parties.

Le présent Accord remplace et annule tous les documents, échanges ou conventions, écrits ou verbaux, antérieurs ayant le même objet.

Aucune clause figurant dans des documents envoyés ou remis par les Parties ne pourra s'y intégrer.

##### 6.2 – Prévalence

En cas de contradiction ou d'incompatibilité entre les stipulations de plusieurs documents contractuels liés à l'Accord, l'ordre de prédominance sera le suivant :

- le texte du présent Accord
- les annexes du présent Accord
- les avenants notamment relatifs aux collaborations de Recherche

En cas de contradiction ou d'incompatibilité entre le titre d'un article et son texte, le texte prévaudra.

### 6.3 – Avenant

Toutes modifications qu'il s'avérerait nécessaire d'apporter au présent Accord seront décidées ou arrêtées d'un commun accord entre les Parties, selon les procédures éventuellement applicables et feront l'objet d'un avenant écrit au présent Accord.

### 6.4 – Invalidité d'une clause

Si une ou plusieurs stipulations du présent Accord étaient tenues pour non valides ou déclarées telles en application d'un traité, d'une loi ou d'un règlement, ou encore à la suite d'une décision définitive d'une juridiction compétente, les autres stipulations garderont toute leur force et leur portée. Les Parties procéderont alors sans délai aux modifications nécessaires en respectant, dans toute la mesure du possible, l'accord de volonté existant au moment de la signature du présent Accord.

### Article 7 - Règlement des litiges

En cas de difficulté sur l'interprétation ou l'exécution du présent Accord, les Parties s'efforceront de résoudre leur différend à l'amiable.

En cas de désaccord persistant, et sous réserve d'avoir respecté la procédure de règlement amiable ci-dessus exposée, les Parties seront autorisées à saisir les tribunaux compétents.

Oran, le 22 Janvier 2011

Le Directeur du Laboratoire de Recherche

Le Directeur Général INOTIS



Directeur du Laboratoire  
de Recherche  
LaRTFM - ENSET d'Oran  
Prof. Ali BENAMAR



## **VI – Curriculum Vitae du Coordonnateur**

## CURRICULUM VITAE



### Renseignements Personnels:

Nom : **BENAMAR** Prénom : **Ali**  
Date de Naissance : **07 Janvier 1956** Lieu : **Tlemcen**  
Nationalité : **Algérienne**  
Profession : **Directeur de Laboratoire (LaRTFM)**  
Grade : **Professeur**  
Département : **Mécanique**  
Adresse personnelle : **N°15, Lotissement 30, Cité Mohamed BOUDIAF, Es-Sénia, 31000 Oran ,**  
Adresse professionnelle : **ENSET Oran, BP. 1523 El-M'Naouer, 31000 Oran**  
Tél/fax : 213 (041) 51-43-41), mail : [ali.benamar@enset-oran.dz](mailto:ali.benamar@enset-oran.dz), mobile : 07 78 50 56 99

### Titres et Grades:

Juin 1980: Licence en Technologie de Construction et Fabrication mécanique, ENSET Oran;  
Juin 1982: Ingénieur d'Etat en Génie Mécanique à l'USTO et Assistant à l'ENSET d'Oran;  
Juin 1985: Magister en Fabrication Mécanique, et Maître Assistant à l'ENSET;  
Janvier 1989: Chargé de Cours à l'ENSET;  
Juillet 1993: Docteur d'Etat en Fabrication Mécanique de l'Université des Sciences et de la Technologie d'Oran;  
Décembre 1994: Maître de Conférences à l'ENSET d'Oran.

### ACTIVITES PEDAGOGIQUES

#### Enseignement:

Dispense de cours de technologie de fabrication mécanique, construction mécanique, machine-outil de graduation et de post-graduation (option comportement des matériaux) de l'ENSET d'Oran, associé depuis Septembre 2001 à l'Ecole Militaire de Formation d'Ingénieurs Pilotes d'Oran.

#### Encadrement:

Encadrement de thèse de magister :

1. Juin 94, « automatisation de l'élaboration des procédés technologiques de pièces fabriquées dans les conditions algériennes, par M.A.Ghernaout de l'OUSTO.
2. Mars 2000, « Automatisation des moyens de fabrications », par A. NOUREDDINE de l'USTO.
3. Avril 2002, « Contribution à l'amélioration de la sûreté de fonctionnement des systèmes de production. Surveillance par analyse vibratoire d'un robot manipulateur », par R. Noureddine de l'ENSET d'Oran
4. Mai 2002, « Pilotage d'une machine de fatigue par micro-ordinateur », par GALIZ S. de l'ENSET,
5. Juin 2002, « Paramétrage des conditions de coupe », par KAROU A. de l'USTO.
6. Janvier 2007, « Etude et conception d'un dynamomètre universel », par BOURDIM Mokhtar de l'ENSET.
7. Juin 2007, « Contrôle de qualité assisté par ordinateur : application aux engrenages cylindriques à denture droite », par BLOUL Benatia, ENSET Oran.
8. Juin 2010, « Etude de la rectification ..... », par ZENASNI Boudjemaa, USTO-MB Oran.
9. Janvier 2012, « Caractérisation et modélisation de la structure poreuse du non tissé », par Abdelhakim BENALI, ENSET d'Oran.

#### Encadrement de thèse de doctorat

- Simulation de la gamme d'usinage par la méthode des dispersions par HAMOU Said, Université de Tlemcen, Juin 2004.
- Comportement au frottement des engrenages cylindriques à dentures droits : Modélisation théorique et confrontation expérimentale, par Farid BELARIFI, USTO-MB, Novembre 2007.
- Approche Abductive par les Réseaux de Pétri Flous pour le Diagnostic des Systèmes Mécatroniques, par GHERNAOUT Mohamed El Amihe, ENSET Oran, Mars 2008.
- Analyse et modélisation d'une solution hybride de stockage d'hydrogène haute pression, par HOCINE Abdelkader, USTO-MB, Juin 2008.
- Implémentation de la maintenance prédictive dans les systèmes de production, par Rachid NOUREDDINE, USTO-MB, Décembre 2008.
- Ordonnement automatique des opératifs d'usinage en gamme de fabrication, par Ali NOUREDDINE, USTO-MB, Décembre 2008.
- Indentation et rayage des matériaux homogènes et hétérogènes, par Mohamed MENDAS, USTO-MB, Février 2009.
- Etude de l'influence des paramètres tribologiques, de la microstructure et de l'état de surface des aciers (alliés et non alliés) et des céramiques sur la tenue à l'usure mécanique et électrochimique », par ELAZIZI Abdallah, USTO-MB Oran, Mai 2010.

#### Recherche :

1. Chef d'équipe de recherche, N°J3116-03/01/94, clôturée en 1998, avec bilan satisfaisant.
2. Chef d'équipe de recherche, N°J3116-01/99.
3. Chef d'équipe de recherche, N°J3116-03/99), clôturé en 2003 avec bilan positif.
4. Chef d'équipe de recherche : Gamme Automatique de la Gamme d'Usinage (GAGU) 2003-2007
5. Chef d'équipe de recherche : Aide à la Recherche et au Choix de l'instrument en Métrologie Dimensionnelle (ARCHIMED) 2007-2009
6. Chef d'équipe de recherche : Paramétrage Automatique de la Gamme d'Usinage (PAGU) 2009-2011
7. Directeur du Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique de l'ENSET d'Oran en 2001.

### **Responsabilité:**

- Responsable de magister en "Technologie de construction et Fabrication mécanique" assuré au niveau du département de mécanique de l'ENSET d'Oran lancée en 1995-96.
- Responsable de Post-Graduation Spécialisée en « Fiabilité et Contrôle de la Qualité en fabrication Mécanique » (2006-2007)
- Responsable de Post-Graduation Spécialisée en « Maintenance et Sécurité Industrielle » (2008-2009)
- Directeur Adjoint de la Post-Graduation et la Recherche Scientifique à l'ENSET d'Oran depuis Avril 2005 jusqu'à Mars 2011.

### **Relations et conventions:**

- Convention signée avec l'ENAVA d'Es-Sénia,
- Responsable du Projet d'accord CMEP en collaboration avec Mme G. INGLEBERT Professeur de l'ISMCM de Paris, agréé par la commission mixte Algéro-Française (18<sup>ème</sup> session de septembre 1998/Alger) N°99 MDU 436.
- Contact en cours avec :
  - ENAVA d'Es-Sénia (Oran), INFRAFER d'Es-Sénia (Oran), EPRO Remchi (Tlemcen), SOMIZ (Filiale SONATRACH), INOTIS d'Oran, SEOR Oran.
  - DMA du CETIM à Senlis (France), ENIT de Tarbes (France), SUPMéca de Paris (France), INSA de Lyon (France).

### **Activités Scientifiques (Séminaires, Colloques, Publications nationales et Internationales)**

- Organisation d'un Séminaire International en Génie Mécanique pour Avril 2002, à l'ENSET d'Oran.
- Participation au 5<sup>ème</sup> Symposium de Maghthech les 10 et 11 Février 2002 à Mosyaganem, avec une communication sur « Apport du multimédia pour l'enseignement de la métrologie en fabrication mécanique ».
- Participation à la Vième Conférence Internationale du réseau Maghthech sur, sur les Nouvelles technologies de l'Information et de la Communication « Education – Formation » organisée à Laghouat du 07 au 10 mars 2003.
- Participation aux XXVèmes journées Internationales sur la communication, l'éducation et la culture scientifique, techniques et industrielles, organisées par le STEF de l'ENS de Cachan du 30 Novembre au 03 décembre 2003, avec 02 travaux :
  - animation d'un atelier sur l'instrument de mesure en métrologie, quel outil ?
  - communication « Aide à la Recherche et au Choix de l'instrument en Métrologie Dimensionnelle ».
- Participation à la Formation sur « Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication » (Enseignement à distance), organisée par l'ENSET d'Oran et l'AUF du 13 au 18 décembre 2003.
- Participation au 3<sup>ème</sup> Journées d'Etude Techniques organisée à Marakeche (Maroc) par l'AMFM du 14 au 16 avril 2004 avec 02 communications :
  - Optimisation du procédé d'usinage à rugosité contrôlée
  - Amélioration à la tenue en fatigue et à la corrosion par traitement mécanique de précotraitement de grenailage.
- Publication d'un article intitulé « Machining dispersions based procedures for computer aided process plan simulation », International Journal of Computer Integrated Manufacturing, march 2004, Vol . 17, 141-150.  
<http://www.ingentaconnect.com/content/tandf/tcim/2004/00000017/00000002/art00006>
- Participation au 4èmes Journées d'Etudes Nationales sur l'Internet et la Didactique des Sciences qui se déroulent à l'ENSET d'Oran les 28 et 29 novembre 2004 avec 02 communications :
  - « Interactivité, questionnement et intégration de la fonction évaluation dans les modules d'apprentissage multimédias »
  - « Outils et instrumentation en métrologie : quels outils ? Des multimédias : pour quoi faire ? Exemple : le Vernier ».
- Publication d'un article intitulé « Multilayer tubular composite reinforced by a liner : behaviour under pressure loading simulation », ISSN 1392 – 1207, MECHANIKA. 2005, Nr.5 (55).  
[internet.ktu.lt/lt/mokslas/zurnalai/mechanika/mech\\_55/Kondratas555.pdf](http://internet.ktu.lt/lt/mokslas/zurnalai/mechanika/mech_55/Kondratas555.pdf)
- Participation au 7<sup>ème</sup> Congrès de Mécanique, avril 2005, Casablanca (Maroc) avec 02 communications intitulées :
  - « Influence dimensionnelle et structurale de la corrosion sous contrainte sur les boulons des rails de chemin de fer »
  - « A Analyse de l'effet d'un liner métallique sur le comportement mécanique d'un réservoir en composite ».
- Communication au Séminaire National sur « Les nouvelles technologies de l'information et de la communication dans la formation paramédicale », organisée par l'Institut technologique de Santé Publique d'Oran les 30 et 31 janvier 2005.
- Participation au 1<sup>er</sup> Forum National de la Recherche Scientifique, concernant la valorisation de la recherche, organisé par l'ANVREDET du 21 au 23 mai 2005 à Alger, par la présentation d'un logiciel sur l'apprentissage de la métrologie.
- Participation au Séminaire sur la Gouvernance de l'enseignement dans les établissements de formation supérieure, du 29 Novembre et 30 Décembre 2005, organisé par le Réseau RIFEFF et l'AUF à l'ENSET d'Oran, par la présentation d'une communication intitulée « Développement de la formation et recherche à l'ENSET d'Oran ».
- Participation au 2<sup>ème</sup> Forum sur le rapprochement Université – Entreprise, organisé par l'université de Chlef, les 13 et 14 Décembre 2005, par une communication intitulée « Stratégie efficace pour une bonne relation Université – Entreprise ».
- Publication Internationale: A. BENAMAR, G. INGLEBERT, M. BOUMAHMAT, "Durée de vie d'un carbure P20 pour le chariotage d'un acier C38 à rugosité contrôlée", Mécanique et Industries 6, 635 – 640, 2006.  
[www.mecanique-industries.org/articles/meca/ref/2005/06/mi03042/mi03042.html](http://www.mecanique-industries.org/articles/meca/ref/2005/06/mi03042/mi03042.html)
- Publication nationale: Abdelkader Hocine, Lamine BOUBAKAR, Ali BENAMAR, Abderezak BEAZI, « Hyper-Bare Storage Analysis of Hybrid Composite Solution », Algerian Journal of Advanced Materials 3, 63 (2006).  
@2006 Algerian Materials Research Society

- Publication Internationale: A. HOCINE, A. BEZAZI, A. BENAMAR, A. KONDRATAS, « Multilayer tubular composite reinforced by a liner : behaviour under pressure loading simulation », ISSN 1392 – 1207, MECHANIKA. 2005, Nr.5 (55).
- Publication Internationale: A. HOCINE, A. BEZAZI, A. BENAMAR, L. BOUBAKAR, A. KONDRATAS, « Multilayer tubular composite reinforced by a liner : behaviour under thermomechanical loading simulation », International Journal, ISSN 1392 – 1207, MECHANIKA. 2006, Nr.2 (58), pp. 17 - 23.  
[internet.ktu.lt/lt/mokslas/zurnalai/mechanika/mech\\_55/Kondratas555.pdf](http://internet.ktu.lt/lt/mokslas/zurnalai/mechanika/mech_55/Kondratas555.pdf)
- Communication Internationale : A. HOCINE, A. BEZAZI, A. BENAMAR, 7<sup>ème</sup> Congrès de Mécanique, avril 2005, Casablanca (Maroc) : « A Analyse de l'effet d'un liner métallique sur le comportement mécanique d'un réservoir en composite ».
- Communication Internationale : A. HOCINE, A. BEZAZI, A. BENAMAR, Workshop sur la Modélisation en Electronique et en Mécanique MEM'05: « Analyse numérique d'un réservoir composite liner sous pressions », ENP, Alger 13-14/04/05, Algerian Journal of Technology (AJOT), ISSN 1111-357X, spéciale issue, pp201-206.
- Publication Internationale : A. NOUREDDINE, A. BENAMAR, "Automatic Determination of Operations Number for the Conventional Machining of a surface", International Review of Mechanical Engineering, ISSN 1970-8734, Vol.2 N.1, January 2008.
- Publication Internationale: Rachid NOUREDDINE, Ali BENAMAR, Farid NOUREDDINE, "Maintenance prédictive de l'outil de coupe en usinage", Mécanique et Industries 9, 205 – 212 (2008).
- Publication Internationale: A. Elazzizi, A. Belalia, A. Benamar, A; Maghraoui, "Study of the influence mode of polishing on the tribological parameters and surface quality of the steels", International Review of Mechanical Engineering, ISSN 1970-8734, Vol.2 N.5, September 2008.
- Publication Internationale: F. BELARIFI, E. Bayraktar, A. BENAMAR, « The reverse engineering to optimise the dimensional conical spur gear CAD », Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering, Vol.31, ISSUE 2, December 2008.  
<http://www.mecanique-industries.org/index.php?option=oc&url=/articles/meca/abs/2006/05/contents/contents.html>
- Communication Internationale: A. Benamar, A. Karoui, A. Nouredine, N. Zerhouni, « Paramétrage automatique de la gamme d'usinage », CPI 2009, 19-21 Octobre 2009, Fes (Maroc).
- Communication Internationale: A. Nouredine, S. Galiz, A. Benamar, « Méthodologie pour la détermination automatique de l'ordonnement des opérations d'usinage », CPI 2009, 19-21 Octobre 2009, Fes (Maroc).
- Communication Internationale: N. Nouredine, A. Benamar, F. Nouredine, « Contribution à l'amélioration de la disponibilité des équipements basés sur les modes de défaillance dominants », CPI 2009, 19-21 Octobre 2009, Fes (Maroc).
- Publication Internationale: A. HOCINE, D. CHAPELE, M.L. BOUBAKAR, A. BENAMAR, A. BEZAZI, "Experimental and analytical investigation of the cylindrical part of a metallic vessel reinforced by filament winding while submitted to internal pressure", International Journal of Pressure Vessels and Piping, 86 (2009), 649-655. Journal homepage: [www.elsevier.com/locate/ijpvp](http://www.elsevier.com/locate/ijpvp)
- Communication nationale : A. BENAMAR, A. KAROUI et A. NOUREDDINE, " L'apport du Multimédia pour l'Enseignement de la Technologie", 2<sup>èmes</sup> journées nationales de pédagogie, Vers l'autonomie de l'étudiant ", INPFP 1-2 Juillet 2009.
- Communication nationale : A. KAROUI, A. BENAMAR et A. NOUREDDINE, " Des ressources multimédias, quelques conseils pour la réalisation ", 2<sup>èmes</sup> journées nationales de pédagogie, Vers l'autonomie de l'étudiant ", INPFP 1-2 Juillet 2009.
- Publication Internationale : A. HOCINE, D. CHAPPELLE, L.M. BOUBAKAR, A. BENAMAR, A. BEZAZI, « Analysis of intermetallic swelling on the behavior of a hybrid solution for compressed hydrogen storage – Part I: Analytical Modeling », Materials and Design 31 (2010) 2435-2443, Journal homepage: [www.elsevier.com/locate/matdes](http://www.elsevier.com/locate/matdes)
- Communication Internationale : R. NOUREDDINE, A. BENAMAR, F. NOUREDDINE, « Impact de la maintenance préventive dans l'industrie gazière », Symposium International sur la Maintenance et la Maîtrise des Risques, ENIM – Rabat (Maroc), 15-17 avril 2010.
- Communication Internationale : Rachid. NOUREDDINE, Mourad RAIS, Ali BENAMAR, « Apport de la décision multicritère pour la classification des équipements critiques », 2<sup>ème</sup> Congrès International des Innovations Mécaniques sur le thème Product LifeCycle Management, 28-29 avril 2010, Sousse (Tunisie). Journal homepage: [www.cim2010.host56.com](http://www.cim2010.host56.com).
- Participation à 1st Training Module : « Stratégic Implementation of University-Industry Cooperation », organisé du 18 au 21 octobre 2010 à l'ENSET d'Oran.
- Communication Internationale : Abdelhakim BENALI, Souad FASLA, Ali BENAMAR, « Caractérisation et modélisation de la structure poreuse du non tissé », 1<sup>er</sup> Colloque International de Tribologie et Matériaux », 05-07 décembre 2010, USTO-MB (Algérie).
- Communication Euroméditerranéen : Rachid. NOUREDDINE, Mourad RAIS, Ali BENAMAR, Farid NOUREDDINE, « Contribution à l'implantation de la MBF au sein du complexe industriel GL 1Z » ; Séminaire Euro-Méditerranéen sur l'Environnement et la Sécurité Industriel, 24 et 25 avril 2011, ENSET d'Oran (Algérie).
- Communication Euroméditerranéen : BENALI Abdelhakim, KAROUI Arezki, FASLA Souad, OUAHIOUNE Khaled et BENAMAR Ali, « Etude des performances du comportement du non tissé hydro-lié en termes d'énergie et en fonction des paramètres de production » ; Séminaire Euro-Méditerranéen sur l'Environnement et la Sécurité Industriel, 24 et 25 avril 2011, ENSET d'Oran (Algérie).

## VII - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs

### **Chef de département**

Avis et visa du Chef de département de Génie Mécanique:

Date :

### **Conseil Scientifique du Département**

Avis et visa du CSD de Génie Mécanique :

Date :

### **Directeur Adjoint des Etudes de Graduation et des Diplômes**

Avis et visa du DAEGD de l'ENP d'Oran :

Date :

### **Conseil Scientifique de l'Ecole**

Avis et visa du CS de l'ENP d'Oran :

Date :

### **Visa du Directeur de l'Ecole**

Visa du Directeur de l'ENP d'Oran :

Date :