REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Polytechnique d'Oran

OFFRE DE FORMATION D'INGENIEURS DE GRANDES ECOLES

Filière : Génie Mécanique

Spécialité : Systèmes Energétiques

Etablissement	Faculté / Institut	Département
ENP D'ORAN		Génie Mécanique

Domaine	Filière	Spécialité
Sciences et Technologies (ST)	Génie Mécanique	Systèmes Energétiques

Responsable de l'équipe de spécialité :
Pr. ARIS Abdelkader

الجمهوريـــة الجزائريـــة الـديمقراطيـة الـشعبيـــة
وزارة التعليـم العالــي و البحــث العلمــي

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات بوهران

عرض تكوين

مهندس دولة

المؤسسة	الكلية/ المعهد	القسم
المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات بوهران		الهندسة الميكانيكية

الميدان	الشعبة	التخصص
العلوم و التكنولوجيا	هندسة ميكانيكية	أنظمة الطاقة

مسؤول فرقة ميدان التكوين :

الأستاذ عريس عبدالقادر

SOMMAIRE

I - Fiche d'identité de la formation ---------- 4
1 - Localisation de la formation ---------- 5
2 – Coordonateurs---------- 5
3 - Partenaires extérieurs éventuels---------- 5
4 - Contexte et objectifs de la formation---------- 6
A - Organisation générale de la formation : position du projet---------- 6
B - Conditions d'accès---------- 7
C - Objectifs de la formation---------- 7
D - Profils et compétences visées---------- 7
E - Potentialités régionales et nationales d'employabilité---------- 8
F - Passerelles vers les autres spécialités---------- 8
G - Indicateurs de suivi du projet de formation ---------- 8
5 - Moyens humains disponibles---------- 9
A - Capacité d'encadrement---------- 9
B - Equipe d'encadrement de la formation---------- 9
B-1 : Encadrement Interne---------- 9
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---------- 22
F - Espaces de travaux personnels et TIC---------- 23

II - Fiche d'organisation semestrielle des enseignements---------- 24
1- Semestre 5 ---------- 25
2- Semestre 6---------- 26
3- Semestre 7---------- 27
4- Semestre 8---------- 28
5- Semestre 9---------- 29
6- Semestre 10---------- 30
5- Récapitulatif global de la formation---------- 31

III - Fiche d'organisation des unités d'enseignement---------- 32

IV - Programme détaillé par matière---------- 56

V – Accords / conventions---------- 122

VI – Curriculum Vitae des coordonateurs---------- 146

VII - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs---------- 150

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 Maitre Assistant Classe A) :

Nom & prénom : **ARIS Abdelkader**
Grade : **Professeur**

☎ :**0771 45 32 11**
Fax : **041 29 07 70**
E - mail : abdelkader.aris@enp-oran.dz

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

3- Partenaires extérieurs *:

- autres établissements partenaires :

USTO.MB

- entreprises et autres partenaires socio économiques :
  - **Groupe ENAVA**
  - **ABRAS – Saida**
  - **NOVER Chlef**
  - **INOTIS Oran**
  - **Sonarach**
  - **SOMIZ**
  - **Sonelgaz**
  - **Naftal**
  - **Safir**
  - **ALFON**

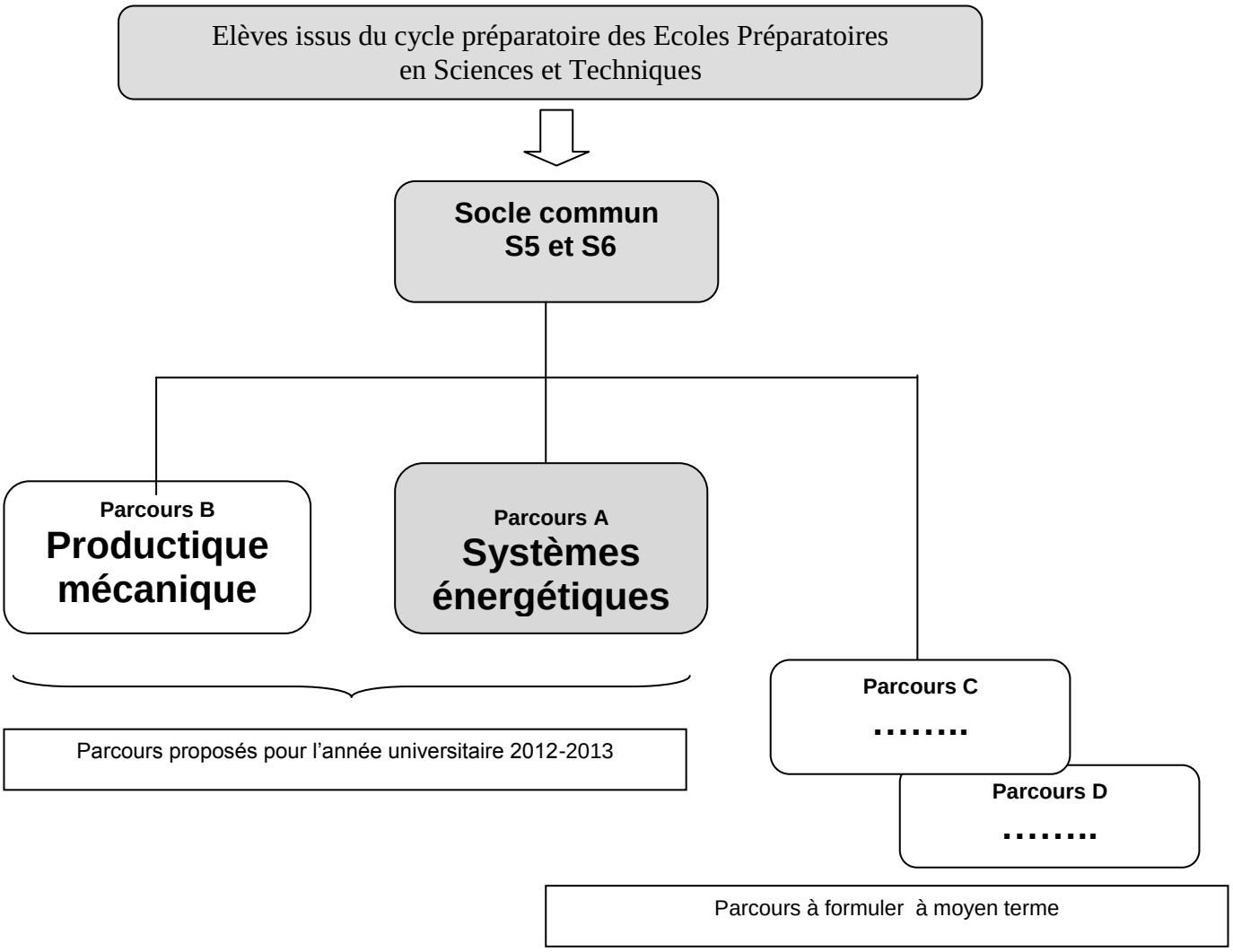
- Partenaires internationaux :

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 Energétiques** » 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 S5 de la troisième année de la formation proposée filière : **Génie mécanique**, spécialité : **Systèmes énergétiques** 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 dan 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 énergétique avec la nouvelle vision d'adoption de la démarche scientifique consolidée par l'outil informatique.

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'appui 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'approprier 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 production d'énergie.
- 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 production d'énergie 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
- Le secteur de l'industrie pétrolière et de production d'énergie électrique
- Les entreprises de construction et fabrication mécanique de la région
- Le secteur de la sous-traitance en plein développement
- L'entreprenariat 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 3ième année, 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 autres l'option « productique mécanique » 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
BENAMAR Ali	**Doctorat d'Etat**	**Prof**	Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique	C+TD+TP+ encadrement	
ARIS Abdelkader	**Doctorat d'Etat**	**Prof**	Laboratoire de combustibles gazeux et environnement (LCGE)	C+TD+TP+ encadrement	
AOUR Benaoumer	**Doctorat+habilitation**	**Prof**	Laboratoire de Technologie de l'Environnement (LTE)	C+TD+TP+ encadrement	
BENABDALLAH Tawfik	**Doctorat d'Etat**	**MC A**	Laboratoire de l'Innovation en Produits et systèmes industriels (IPSILAB)	C+TD+TP+ encadrement	
BENZAAMA Habib	**Doctorat d'Etat**	**MC A**	Laboratoire de Technologie de l'Environnement (LTE)	C+TD+TP+ encadrement	
ELOSMANI Mohamed	**Doctorat d'Etat**	**MC A**	Laboratoire de Technologie de l'Environnement (LTE)	C+TD+TP+ encadrement	
MADANI Yssad Habib	**Doctorat d'Etat**	**Prof**	Laboratoire de Technologie de l'Environnement (LTE)	C+TD+TP+ encadrement	
BOUAZIZ Sabik	**Doctorat**	**MC A**	Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique	C+TD+TP+ encadrement	
HIRECHE Omar	**Doctorat**	**MC A**	Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique	C+TD+TP	
NOUREDDINE Ali	**Doctorat**	**MC A**	Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique	C+TD+TP	

Nom, prénom	Diplôme	Grade	Laboratoire de recherche de rattachement	Type d'intervention *	Emargement
SENOUCI Zoubida	**Thèse de 3è cycle**	**MA A**	CRASC Oran	C+TD +encadrement	
CHEKROUN Abdelkrim	**Magister**	**MA A**	Laboratoire de l'Innovation en Produits et systèmes industriels (IPSILAB)	C+TD+TP	
GALIZ Samir	**Magister**	**MA A**	-	C+TD+TP	
GUESSAB Ahmed	**Magister**	**MA A**	Laboratoire de l'Innovation en Produits et systèmes industriels (IPSILAB)	C+TD+TP	
LITIM Sid Ali	**Magister**	**MA A**	Laboratoire de Mécanique Appliquée	C+TD+TP	
MAAREF Mourad	**Magister**	**MA A**	Laboratoire de l'Innovation en Produits et systèmes industriels (IPSILAB)	C+TD+TP	
OUAHIOUNE Khaled	**Magister**	**MA A**	Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique	C+TD+TP	
SEBBAR Yazid Youcef	**Magister**	**MA A**	Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique	C+TD+TP	
ZENASNI Boudjemâa	**Magister**	**MA A**	Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique	C+TD+TP	
NAIT BRAHIM Abdelghani	**Doctorat+habilitation**	**Prof.**	Laboratoire des Langues U. Oran	C+TD	
BOUTIFOUR Zohra	**Magister**	**MA A**	-	C+TD	
AIT YALA Camila	**Magister**	**MA A**	Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique	C+TD	

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

B-2 : Encadrement Externe :

Nom, prénom	Diplôme	Etablissement de rattachement	Type d'intervention *	Emargement
AZZI Abbès	Doctorat d'Etat (Professeur)	USTO.MB	Encadrement de mémoire	
TEBBAL Mohamed	Doctorat d'Etat (Professeur)	USTO.MB	Encadrement de mémoire	
NEHARI Driss	Doctorat d'Etat (Professeur)	UAN	Encadrement de mémoire	

*** = 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	04	03	**07**
Maîtres de Conférences (A)	07		**07**
Maîtres de Conférences (B)	00		**00**
Maître Assistant (A)	11		**11**
Maître Assistant (B)	00		**00**
Autre (préciser)			
Total	**22**	**03**	**25**

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	03

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 réfection	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°20-13O4 serie 2O3 FP 223	01	
20	Plaque chauffante	n° 30-8O1O série n°227 SW 55O 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°2O4 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	Stéréomiscroscope « 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 ignifugés		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 et Moteurs

Capacité en étudiants : 10

N°	Désignation	Type	Nombre	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 canes	TM 21	01	avec accessoires
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	Nombre	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 à2 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 AP1	AP1	03	
37	Mano -détendeur		02	01 en métrologie
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	3	15 jours + 1 mois
NOVER - ENAVA	3	15 jours + 1 mois
SOMIZ	2	15 jours + 1 mois
ALFON	4	15 jours + 1 mois
TREFILOR	2	15 jours + 1 mois
ARBAL	1	15 jours + 1 mois
ECA - TAFRAOUI	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 »

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

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

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

3- Laboratoire de Biomécanique Appliquée et Biomatériaux (LABAB)

Chef du laboratoire : AOUR Benaoumeur
N° Agrément du laboratoire : 242
Date : janvier 2013 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
contribution à la réduction des émissions de polluants dans les installations industrielles.	CNEPRU J0305520070002	Janvier 2008	Décembre 2011
Modélisation et optimisation des systèmes énergétiques industriels	CNEPRU J0305520110005	Janvier 2012	Décembre 2014
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 201O	Décembre 2013
Biomatériaux	PNR 13/E312/4206	Janvier 201O	Décembre 2013
Tempus i-Créa Formation	144931-TEMPUS-2008-FR-JPHES	2008	2011
Tempus Medinnoall	*159210-Tempus-1-2009-ES*-Tempus-JPHES	201O	2013

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

Lieux	Langue : Français/ Anglais/ Arabe	Titres	Exemplaires
Département de Génie Mécanique	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 **281**	nombre total d'exemplaire **423**
Bibliothèque Centrale de l'ENP-Oran	Mécanique et physique	**1152**	**4535**
	Informatique	**994**	**2304**
	Machines et Equipements thermiques et mécaniques	**168**	**575**
	Automatique et Electrotechnique	**151**	**376**
	Méthodes numériques / éléments finis	**10/03**	L'utilisation du logiciel installé au niveau de la bibliothèque centrale permet de faire une recherche plus raffinée
	Matériaux	**06**	
	Maintenance	**06**	
	Automatique	**10**	
	Dynamique des structures/ R.D.M.	**06/23**	
	Equipements	**05**	
	Hydraulique et pneumatique	**04**	
	Moteurs électriques	**08**	
	C.A.O.	**03**	
	Dessin technique	**03**	
	Construction mécanique	**09**	
	Fabrication mécanique / machine à outils	**03/ 03**	
	Transferts thermiques	**05**	
	Gestion d'entreprise / gestion de projet	**16 /03**	
	Maintenance Industrielle	**05**	
	Optimisation / recherche opérationnelle	**09/12**	
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 – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements

(Pour les 6 semestres)

1- **Semestre 1 :** (Premier semestre de la 1ère année du second cycle)

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentale									
UEF1.1.1 (Obligatoire)	*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
UEF1.1.2 (Obligatoire)	*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
UE méthodologique									
UEM1.1 (Obligatoire)	*67,5*	*1,5*	*-*	*3*	*-*	*2*	*5*	-	-
Technologie de fabrication 1	67,5	1,5	-	3	-	2	5	x	x
UE transversale									
UET1.1 (Obligatoire)	22,5	1,5	-	-	-	1	1	-	-
Communication orale et écrite 1	22,5	1,5	-	-	-	1	1	x	x
UE découverte									
UED1.1 (Obligatoire)	*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		
Total Semestre 1	**382,5**	12,75	5,25	7,5	-	15	**30**	-	-

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

2- **Semestre 2 :** (Deuxième semestre de la 1ère année du second cycle)

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentale									
UEF1.2.1 (Obligatoire)	*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
UEF1.2.2 (Obligatoire)	*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
UE méthodologiques									
UEM1.2 (Obligatoire)	*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
UE transversale									
UET1.2 (Obligatoire)	*22,5*	*1,5*	*-*	*-*	*-*	*1*	*1*	-	-
Communication orale et écrite 2	22,5	1,5	-	-	-	1	1	x	x
UE découverte									
UED1.2 (Obligatoire)	*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		
Total Semestre 2	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 2ième année du second cycle)

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff.	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentale									
UEF2.1 (Obligatoire)	*225*	*7,5*	*4*	*3,5*	*-*	*9*	*16*	-	-
Transfert de chaleur et de masse	90	3	1,5	1,5	-	4	6	x	x
Moteurs à combustion interne	90	3	1,5	1,5	-	3	6	x	x
Echangeurs de chaleur	45	1,5	1	0,5	-	2	4	-	x
UE méthodologique									
UEM 2.1 (Obligatoire)	*90*	*3*	*1,5*	*1,5*	*-*	*3*	*6*	-	-
Programmation en Fortran	90	3	1,5	1,5	-	3	6	x	x
UE transversale									
UET 2.1 (Obligatoire)	*22,5*	*1,5*	*-*	*-*	*-*	*1*	*2*	-	-
Anglais 1	22,5	1,5	-	-	-	1	2	x	x
UE découverte									
UED 2.1 (Obligatoire)	*67,5*	*1,5*	*1,5*	*1,5*	*-*	*2*	*6*	-	-
Energies renouvelables et développement durable	67,5	1,5	1,5	1,5	-	1	4	x	x
Stage pratique 3	Durée: 2 semaines en entreprise					1	2		
Total Semestre 3	405	13,5	7	6,5	-	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 2ième année du second cycle)

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff.	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF2.2 (Obligatoire)	*180*	*6*	*3*	*3*	*-*	*6*	*10*	-	-
Gazodynamique et aérodynamique	90	3	1,5	1,5	-	3	5	x	x
Turbomachines	90	3	1,5	1,5	-	3	5	x	x
UE méthodologie									
UEM2.2 (Obligatoire)	*135*	*4,5*	*1,5*	*3*	*-*	*4*	*10*	-	-
Régulation industrielle	67,5	1,5	1,5	1,5	-	2	5	x	X
Techniques de mesure	67,5	3	-	1,5	-	2	5	x	X
UE transversale									
UET2.2 (Obligatoire)	*45*	*3*	*-*	*-*	*-*	*2*	*4*	-	-
Introduction à l'Entrepreneuriat et à la création d'entreprise	22,5	1,5	-	-	-	1	2	-	x
Anglais 2	22,5	1,5	-	-	-	1	2	x	x
UE découverte									
UED2.2 (Obligatoire)	*45*	*1,5*	*1,5*	*-*	*-*	*3*	*6*		
Techniques du Management	45	1,5	1,5	-	-	2	4	x	X
Stage pratique 4	Durée: 2 semaines en entreprise					1	2		
Total Semestre 4	405	15	6	6	-	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 3ième année du second cycle)

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff.	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UE fondamentale									
UEF3.1 (Obligatoire)	*180*	*4,5*	*4,5*	*3*	*-*	*8*	*13*	-	-
Combustion et milieux réactifs	67,5	1,5	1,5	1,5	-	3	5	x	x
Turbines à gaz et propulsion aéronautique	67,5	1,5	1,5	1,5	-	3	5	x	x
Maintenance et sécurité industrielle	45	1,5	1,5	-	-	2	3	-	x
UE méthodologique									
UEM 3.1 (Obligatoire)	*135*	*3*	*3*	*3*	*-*	*4*	*10*	-	-
Chauffage et climatisation	67,5	1,5	1,5	1,5	-	2	5	x	x
Froid et cryogénie	67,5	1,5	1,5	1,5	-	2	5	x	x
UE transversale									
UET3.1 (Obligatoire)	*67,5*	*3*	*1,5*	*-*	*-*	*2*	*5*	-	-
Développement durable et démarche qualité	45	1,5	1,5	-	-	1	3	x	x
Anglais 3	22,5	1,5	-	-	-	1	2	x	x
UE découverte									
UED 3.1 (Obligatoire)	*22,5*	*1,5*	*-*	*-*	*-*	*1*	*2*	-	
Législation et environnement	22,5	1,5	-	-	-	1	2	-	x
Total Semestre 5	405	12	9	6	-	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 3ième année du second cycle)

Unité d'Enseignement	VHS	V.H hebdomadaire				Coeff.	Crédits	Mode d'évaluation	
	15 sem	C	TD	TP	Autres			Continu	Examen
UED 3.2 découverte									
Stage pratique									
Stage bloqué en entreprise (durée : 01 mois)	240	-	-	-	240	3	6	Présentation d'un mémoire de stage	
Projet de fin d'études									
- Problématique industrielle issue de l'entreprise (*) - Problématique de recherche au niveau d'un laboratoire - Problématique à caractère académique	360	-	-	-	360	12	24	Présentation d'un mémoire et soutenance devant un jury	
Total Semestre 6	600	-	-	-	600	15	**30**		

- *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 S6*

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	UED	UET	Stages PFE	Total
Cours	495	202,5	101,25	157,5	-	956,25
TD	307,5	90	56,25	22,5	-	476,25
TP	255	247,5	45	-	-	547,5
S/Total du VHG en présentiel	1057,5	540	202,5	180	-	**1980**
Travail personnel	300	300	300	120	-	1020
Stages	-	-	480	-	-	480
PFE	-	-	-	-	360	360
Total	1357,5	840	982,5	300	360	**3840**
Crédits	74	40	29	13	24	**180**
% en crédits pour chaque UE	41,11 %	22,22 %	16,11 %	7,22 %	13,34 %	**100 %**

III – Fiches d'organisation des unités d'enseignement

(Etablir une fiche par UE)

Libellé de l'UE : **UEF1.**1.1

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes Energétiques
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 : 12 Coef. : 6 Matière 1 : Mécanique des solides Crédits : 5 Coefficient : 2 Matière 2 : RDM 1 Crédits : 4 Coefficient : 2 Matière 3 : Matériaux 1 Crédits : 3 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen pour la RDM et la mécanique des solides Contrôle continu et examen final pour matériaux 1
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 : Systèmes Energétiques
Semestre : S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 45 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 : 8 Coef. : 4 Matière 1 : Conception Crédits : 4 Coefficient : 2 Matière 2 : Analyse numérique Crédits : 4 Coefficient : 2
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 - Analyse numérique : Différences finies, éléments finis, systèmes discrets standards et application aux structures continues élastiques

Libellé de l'UE : UEM1.1

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes Energétiques
Semestre : S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 22,5 h TD : TP: 67,5 h Travail personnel : 80 h
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Crédits : 6 Coef. : 3 Matière 3 : Technologie de fabrication 1 Crédits : 6 Coefficient : 3
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final pour l'ensemble des matières
Description des matières	- Etude théorique et pratique des procédés de fabrication par enlèvement de matière (cours et travail pratique en atelier)

Libellé de l'UE : UED1.1

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes Energétiques
Semestre : S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 11,25 TD : TP: 11.25 Travail personnel : 22.5
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coef. UE : 1 crédits UE: 2 Matière : Electronique Crédits : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen final
Description des matières	Etude des principes de l'électronique

Libellé de l'UE : **UET1.1**

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes Energétiques

Semestre : S1

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 22,5 TD : TP: Travail personnel : 22.5
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coef. UE : 1 crédits UE: 2 Matière : Communication orale et écrite 1 Crédits : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final
Description des matières	Communiquer en langue anglaise. Comprendre et se faire comprendre à l'écrit et à l'oral.

Libellé de l'UE : UEF1.2.1

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes Energétiques
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)	Examen pour la RDM Contrôle continu et examen final pour matériaux 2
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 : Systèmes Energétiques
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 : 9 Coef. : 6 Matière 1 : CAO Crédits : 5 Coefficient : 3 Matière 2 : Méthodes numériques Crédits : 4 Coefficient : 3
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final pour les deux matières
Description des matières	- CAO : Modélisation géométrique, CAO surfacique et Méthode TRIZ. - Méthodes numériques : 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 : Systèmes Energétiques
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. : 3 Matière 1 : Technologie de fabrication 2 Crédits : 4 Coefficient : 1 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 : Systèmes Energétiques
Semestre : S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 22,5 TD : 11.25 TP: 11.25 Travail personnel : 22.5
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coef. UE : 1 crédits UE: 2 Matière : Electrotechnique Crédits : 3 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen final
Description des matières	Etude des principes de l'électrotechnique

Libellé de l'UE : UET1.2

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes Energétiques
Semestre : S2

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 22,5 TD : TP: Travail personnel : 22.5
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coef. UE : 1 crédits UE: 2 Matière : Communication orale et écrite 2 Crédits : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final
Description des matières	Utiliser le vocabulaire de base à la communication.

Libellé de l'UE : UEF2.1

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes Energétiques
Semestre : S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 112,5 TD : 67.5 TP: 45 Travail personnel : 82,5
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coef. UE : 9 crédits UE: 16 Matière 1 : Transfert de chaleur et de masse Crédits : 6 Coefficient : 4 Matière 2 : Moteurs à combustion interne Crédits : 6 Coefficient : 3 Matière 3 : Echangeurs de chaleur Crédits : 4 Coefficient :2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen pour échangeurs de chaleur Contrôle continu et examen final pour transfert de chaleur et moteurs
Description des matières	Etude des différents modes de transfert de chaleur. Etude de la technologie des moteurs à combustion interne Etude des différents types d'échangeurs de chaleur

Libellé de l'UE : UEM2.1

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes Energétiques
Semestre : S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 45 TD : 22.5 TP: 22.5 Travail personnel : 67.5
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coef. UE : 3 crédits UE: 6 Matière : Programmation en Fortran Crédits : 6 Coefficient : 3
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final
Description des matières	Utilisation de la programmation numérique pour la résolution de problèmes de l'Ingénieur en mécanique des fluides et thermique

Libellé de l'UE : UED 2.1

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes Energétiques
Semestre : S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 45 TD : 11.25 TP: 11.25 Travail personnel : 22.5
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coef. UE : 3 crédits UE: 8 Matière : Energies renouvelables et développement durale Crédits : 6 Coefficient : 2 Stage pratique 3 Crédits : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final
Description des matières	Etude des différents types d'énergie. Étude économique des énergies Stage pratique 3

Libellé de l'UE : UET2.1

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes Energétiques
Semestre : S3

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 22,5 TD : TP: Travail personnel : 22.5
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coef. UE : 1 crédits UE: 2 Matière : Anglais 1 Crédits : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final
Description des matières	Communiquer en Anglais. Comprendre et se faire comprendre à l'écrit et à l'oral.

Libellé de l'UE : UEF2.2

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes Energétiques
Semestre : S4

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 90 TD : 45 TP: 45 Travail personnel : 67,5
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coef. UE : 6 crédits UE: 10 Matière 1 : Gazodynamique et aérodynamique Crédits : 5 Coefficient : 3 Matière 2 : Turbomachines Crédits : 5 Coefficient : 3
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final
Description des matières	- Application des notions de mécanique des fluides et de thermodynamique de base à divers types de turbomachines. - Etude des éléments théoriques et principes physiques de la dynamique des gaz ainsi que la science de l'aérodynamique externe.

Libellé de l'UE : UEM2.2

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes Energétiques
Semestre : S4

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 90 TD : 11.25 TP: 33.75 Travail personnel : 60
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coef. UE : 4 crédits UE: 10 Matière 1 : Régulation industrielle Crédits : 5 Coefficient : 2 Matière 2 : Techniques de mesure Crédits : 5 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final
Description des matières	- Connaissances de base relatives aux techniques de mesure dans le domaine de l'ingénierie des systèmes de production. - Etude des systèmes de régulation de processus physiques (électriques, thermiques, mécaniques, hydrauliques,

Libellé de l'UE : UED 2.2

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes Energétiques
Semestre : S4

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 22.5 TD : 11.25 TP: 11.25 Travail personnel : 22.5
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coef. UE : 3 crédits UE: 6 Matière : Techniques du Management Crédits : 4 Coefficient : 2 Stage pratique 4 Crédits : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final
Description des matières	Etude de l'entreprise et les techniques opérationnelles du management Stage pratique 4

Libellé de l'UE : UET 2.2

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes Energétiques
Semestre : S4

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 22,5 TD : TP: Travail personnel : 22.5
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coef. UE : 2 crédits UE: 4 Matière 1: Introduction à l'entrepreneuriat et à la création de l'entreprise Crédits : 2 Coefficient : 1 Matière 2: Anglais 2 Crédits : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Management : Examen final Anglais : Contrôle continu et examen final
Description des matières	Promouvoir l'esprit entrepreneurial chez l'étudiant et renforcer son esprit d'équipe. Communiquer en Anglais. Comprendre et se faire comprendre à l'écrit et à l'oral.

Libellé de l'UE : UEF3.1

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes Energétiques
Semestre : S5

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 112,5 TD : 45 TP: 22.5 Travail personnel : 82,5
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coef. UE : 8 crédits UE: 13 Matière 1 : Combustion et milieux réactifs Crédits : 5 Coefficient : 3 Matière 2 : Turbines à gaz et propulsion aéronautique Crédits : 5 Coefficient : 3 Matière 3 : Maintenance et sécurité industrielle Crédits : 3 Coefficient :2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen pour maintenance industrielle Contrôle continu et examen final pour combustion et turbines à gaz
Description des matières	- Etude de la combustion dans les différents systèmes et appareillages (fours , foyers, brûleurs, chambres de combustion…). - Etude des turbines à gaz dans leur configuration terrestre pour la production d'électricité et aussi dans leur configuration "transport" pour la propulsion aéronautique (turboréacteur). - Présentation de la maintenance et sous ses différentes formes. - Analyse des accidents du travail (outils de prévention)

Libellé de l'UE : UEM 3.1

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes Energétiques
Semestre : S5

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 90 TD : 22.5 TP: 22.5 Travail personnel : 45
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coef. UE : 4 crédits UE: 10 Matière 1 : Chauffage et climatisation Crédits : 5 Coefficient : 2 Matière 1 : Froid et cryogénie Crédits : 5 Coefficient : 2
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final
Description des matières	Etude des installations de chauffage et climatisation ainsi que de production du froid et cryogénie

Libellé de l'UE : UED 3.1

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes Energétiques
Semestre : S5

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 22,5 TD : TP: Travail personnel : 22.5
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coef. UE : 1 crédits UE: 2 Matière : Environnement et législation Crédits : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Examen final
Description des matières	Etude législative de l'utilisation des différentes sources d'énergies et de leurs impacts sur l'environnement.

Libellé de l'UE : UET 3.1

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes Energétiques
Semestre : S5

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Cours : 45 TD : 22. 5 TP: Travail personnel : 45
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coef. UE : 2 crédits UE: 5 Matière 1: Développement durable et démarche qualité Crédits : 3 Coefficient : 1 Matière 2: Anglais 3 Crédits : 2 Coefficient : 1
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Contrôle continu et examen final
Description des matières	Maitrise des principes normes en matière de management de la qualité Communiquer en Anglais. Comprendre et se faire comprendre à l'écrit et à l'oral.

Libellé de l'UE : UED 3.2

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes Energétiques
Semestre : S5

Répartition du volume horaire global de l'UE et de ses matières	Durée : 600
Crédits et coefficients affectés à l'UE et à ses matières	Coef. UE : 15 crédits UE: 30 Matière 1 : Stage bloqué en entreprise Crédits : 6 Coefficient : 3 Matière 2 : PFE Crédits : 24 Coef. : 12
Mode d'évaluation (continu ou examen)	Stage : Note de l'encadreur de stage et Présentation d'un rapport de stage PFE : Présentation d'un mémoire et soutenance devant un jury
Description des matières	Stage en entreprise : pour l'acquisition des démarches méthodiques, de comportements et d'attitudes indispensables tant pour la formation personnelle que professionnelle. PFE : - Etude d'une problématique liée au secteur socioéconomique - Etude d'une problématique de recherche en relation avec un laboratoire de recherche - Etude d'une problématique à caractère académique

IV - Programme détaillé par matière

(1 fiche détaillée par matière)

Semestre 1

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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 : APPPLICATION 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 polycopiés, 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. Krysinski- Mécaniques des solides et vibrations–Hermes-2006

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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 MILEUX 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 cordonnées 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 polycopiés, 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

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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 : grenaillage, 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 polycopiés, 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.

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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 polycopiés, 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

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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 polycopiés, 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.

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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 polycopiés, sites Internet, etc.).*

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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 USINEES:

- 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, Kr et Kr', rε)

11- METHODOLOGIE DE CHOIX DES PARAMETRES DE COUPE.

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

<u>PARTIE PRATIQUE</u> : 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 polycopiés, 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.comconstructeurs) fournies par le secteur industriel.

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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 : bases de physique

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'onduleur monophasé - L'onduleur 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 polycopiés, sites internet, etc).*

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

[2] Christian Travenier, « composantes 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

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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 polycopiés, 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

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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 Fourrier 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 polycopiés, sites internet, etc).*

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

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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. SYNTHESE ET MISE EN FORME DES POLYMERES

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

3. STRUCTURE ET PROPRIETES 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. MECANISMES DE DEFORMATION 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 polycopiés, 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

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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 (Scultured 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 polycopiés, 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. – Educalivre. 2007 [5] J. Vince - Mathematics for Computer Graphics. – Springer. 2005

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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 coordonné; 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
Discrétisation des termes diffusif et convectif (Schéma centré- Schéma Amont; Schéma hybride); Discrétisation des condition aux limites (Condition de Direchlet-Condition Neuman ou mixte); Discrétisation 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 volume finis à des cas simples
Equation de la chaleur; Diffusion-convection dans une cavité ;

Chapitre 5: Introduction à la résolution des équations de Navier-Stockes

Mode d'évaluation : Contrôle continu et examen final

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

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

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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 polycopiés, 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.

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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 piges
    - directives méthodologiques et applications

4- LA MESURE D'ANGLES:

- généralités: définitions, unités, précision et méthodes de mesure
- le rapporteur d'angle
- les piges
- 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, Vé, 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 palpage 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 constituants
- 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 polycopiés, 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

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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'enseignent 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 polycopiés, 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
[5] www.amazon.fr/Machines-électriques-tournantes-dimensionnement fonctionnement*/dp/2729836586*

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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 polycopiés, 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

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

Intitulé de la matière : Transfert de chaleur et de masse

Semestre *: S3*

Objectifs de l'enseignement :

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,
1.2- Conduction en régime permanent unidimensionnelle et bidimensionnelle:
3.3- Conduction en régime variable :- Equation différentielle de la conductibilité thermique
- Conduction à une dimension en régime variable -Nombre de Biot

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.

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

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. Exemples pratiques liés à la mécanique

IV. Transferts avec changement de phase

4.1 Analyse des phénomènes de nucléation homogène et hétérogène
4.2 Ebullition libre
4.3 Ebullition convective
4.4 Condensation (directe, en film, en gouttes)
4.5 Intensification des échanges diphasiques

TRAVAUX PRATIQUES

- Bancs d'essais pour Travaux Pratiques de conduction, convection, rayonnement et changement de phase.
- Banc pédagogique pour l'd'étude de la conductivité des gaz et des liquides

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen final

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

[1] Transfert thermique ; Yves Jannot ; 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.

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

Intitulé de la matière : Moteurs à combustion interne
Semestre *: S3*

Objectifs de l'enseignement

La première phase d'un programme de développement d'un véhicule terrestre ou aérien consiste à fixer un certain nombre d'objectifs parmi lesquels les « performances » ont une très grande importance sur l'architecture générale et les choix technologiques qui seront adoptés par la suite. L'objectif de cette unité d'enseignement est d'apporter un perfectionnement technique spécifique du fonctionnement et de l'évolution des moteurs à allumage commandé et par compression (Diesel) ainsi que les méthodes de calcul des performances de différents types de véhicules en mettant en valeur les différents paramètres intervenant.

Connaissances préalables recommandées

Notions de thermodynamique

Contenu du programme :

I- Moteurs à combustion interne et leur fonctionnement

1-1 Introduction et historique
1-2 Classification des moteurs
1-3 Cycles de fonctionnement des moteurs (théoriques et réels)
1-4 Composants du moteur (Embiellage et distribution)
1-5 Fonctionnement du moteur à allumage commandé
1-6 Fonctionnement du moteur à allumage par compression

II- Conception des moteurs et paramètres de fonctionnement

2-1 Principales caractéristiques des moteurs (couple, puissance, rendement)
2-2 Propriétés géométriques des moteurs alternatifs
2-3 Pression moyenne effective
2-4 Consommation spécifique et rendement
2-5 Rapport air /fuel

III- Etude des différents systèmes (circuits):

3-1 Alimentation/ admission
3-2 Graissage et lubrification
3-3 Refroidissement
3-4 Distribution
3-5 Allumage

IV- Processus de combustion dans les moteurs

4-1 Inflammation des mélanges combustibles homogènes
4-2 Différents procédés de combustion dans les moteurs alternatifs
4-3 Produits de combustion
4-4 Modélisation Thermodynamique du cycle moteur

IV- Suralimentation
5-1 Généralités
5-2 Types de suralimentation
5-3 Développement de la suralimentation
5-4 Caractéristiques : consommation spécifique, influence des paramètres vitesse, pression et température.

IIIV- Avancées technologiques
Recherches technologiques dans le secteur des transports automobiles sur les véhicules hybrides et les biocarburants. L'approche des moyens techniques performants (supercalculateurs, bancs d'essais, etc.). La maîtrise de la combustion notamment la combustion dans les moteurs thermiques, essence et diesel. Codes de calcul pour la modélisation et la simulation moteur.

Travaux pratiques

Bancs d'essai : Moteurs à Essence, Moteurs Diesel,

Avec instruments d'acquisition et de mesures avec logiciel de pilotage :

- Capteur piézo-électrique , Capteur piezo-résistif
- Thermocouples
- Système d'acquisition rapide de type DAQ
- Analyseur de gaz

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen final

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

[1] Charles Fayette Taylor, *The Internal-combustion Engine in Theory and Practice: Combustion, Fuels, Materials, Design*, ISBN 0262700271 MIT Press, 1985.
[2] Ross Robert Olney, Steven Lindblom, *The Internal Combustion Engine,* ISBN 0397320094 J.B. Lippincott, 2000
[3] Patrick Michel, Préparation des moteurs. Ed. ATAI, Paris 1998
[4] R. Bosch , F. Blanchon . ; Mémento de technologie automobile, **.** Hermès – Lavoisier. 2000
[5] P. Arques, Les moteurs alternatifs à combustion interne : de la théorie à la compétition, le génie énergétique. Ed. Technosup. 2006

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

Intitulé de la matière : Echangeurs de chaleur
Semestre *: S3*

Objectifs de l'enseignement

Cet enseignement est destiné à présenter les échangeurs de chaleur, la distribution et le transfert de fluides caloporteur et à étudier la décomposition éventuelle en sous-ensembles. Ce module vise à compléter les connaissances acquises en insistant sur les aspects technologiques et énergétiques.

- Fluides caloporteurs (Définition, énumération et caractéristiques des fluides caloporteurs) ;
- Enumération et description des différents types d'échangeurs de chaleur ;
- optimisation des échangeurs de chaleur (Contraintes thermiques et mécaniques) ;
- Dimensionnement et construction des échangeurs de chaleur (Matériaux, assemblage, contrôles)
- Choix des échangeurs de chaleur.

Connaissances préalables recommandées
-Bases de mathématiques et thermodynamique

Contenu du programme :

CHAPITRE I : **Généralités sur les échangeurs**

I-1-Introduction
I-3-Différents modes de circulation des fluides caloporteurs dans un échangeur
I-4-Classification des échangeurs
I-6-Différents types d'échangeurs de chaleur
I-6-2- Échangeur à tube et calandre
I-6-3- Échangeur à plaques et joints
I-6-4- Échangeur spirale
I-6-5- Échangeur à lamelle
I-6-6- Échangeur à ailettes
I-6-7- Échangeur multipasses
I-7- Efficacité
I-8- Encrassement

CHAPITRE II : **Méthodes de calcul des échangeurs**

II-1- Différence de Température Moyenne Logarithmique « DTLM »
II-2- Nombre d'unités de transferts NUT
II-3- Efficacité d'un échangeur
II-4- Relation entre l'efficacité et le NUT
II-4-1- Échangeur à circulation co-courant
II-4-2- Échangeur à circulation contre-courant
II-4-5- Échangeur à courants croisés
II-4-6- Échangeur à croisements multiples
II-4-8- Comparaison entre les méthodes DTLM et NUT

CHAPITRE III : **Dimensionnement des échangeurs**

- NORMES
- EXEMPLES D'APPLICATION (dimensionnement)

Travaux pratiques :

1- Etude d'un échangeur thermique multi tubes (tubulaires) à calandre
2- Etude d'un échangeur thermique à plaques
2- Etude d'un échangeur de chaleur eau-air

Mode d'évaluation : Examen final

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

[1] R. Vidil, Les échangeurs à plaques et joints- Description et éléments de dimensionnement- ; Lavoisier Tec-Doc, 2003
[2] Jacques PADET, *Fluides en écoulement Méthodes et modèles*, Edition Dunod, 2010.
[3] J. Wiley INCROPERA F.P., DEWITT D.P, *Fundamentals of heat and mass transfer*,, 1985.
[4] ZUKAUSKAS A, *High performance single phase heat exchangers*, Hemisphere,1989

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

Intitulé de la matière : Programmation en Fortran

Semestre *: S3*

Objectifs de l'enseignement

Le but de ce cours est de donner aux étudiants les bases de la programmation en langage Fortran 90 dans un environnement de type Unix (Linux), et de les préparer pour les de méthodes numériques et de calcul scientifique. Le Fortran est un langage compilés très répandus dans le domaine du calcul scientifique et se doivent d'être maîtrisés par toute personne confrontée à la simulation numérique sur ordinateur. L'objectif de cette UE est l'acquisition des principes de base de la programmation impérative via ce langage. Ceci s'accompagne d'une mise en œuvre pratique dans un environnement Linux et de la réalisation de travaux pratiques.

Connaissances préalables recommandées

• Connaissances en mathématique surtout dans le calcul vectoriel.
• Aucune connaissance spécifique en méthode numérique n'est requise.

Contenu de la matière :

Les cours magistraux exposent les notions essentielles de programmation impérative et la syntaxe du langage, illustrées par de nombreux exemples. Les travaux dirigés s'attachent à développer chez l'étudiant la capacité à élaborer un algorithme et à le transcrire en langage de programmation. Les travaux pratiques le familiarisent avec leur mise en œuvre informatique.

- Notions d'algorithmique
- Propriétés d'un d'algorithme
- Présentation du langage Fortran et ses différentes versions
- Structure d'un programme Fortran
- Les variables
- Les identificateurs
- Continuation de ligne
- Les commentaires
- Les structures de contrôle
    - Le test if
    - La sélection select case
    - Itérations : structure do
- Les entrées-sorties écran/clavier
- Compilation
- Exécution
- Écriture un petit programme proprement (exemples complets)
- Trouver des erreurs dans un programme
    - Les éviter et les détecter
    - Erreurs détectées à la compilation
    - Erreurs détectées à l'exécution
    - Erreurs d'algorithme
    - Les "debuggers"

- Tableaux
    - Tableaux statiques
    - Allocation dynamique

-Sous-programmes
    - Objectif
    - Fonctionnement
    - Arguments d'une subroutine
    - Arguments d'une fonction - déclaration du résultat
    - Les tableaux en arguments
    - Les chaînes en arguments

-Entrées-sorties (E/S)
    - E/S en format libre, dans un fichier texte à accès séquentiel
    - E/S dans un fichier binaire à accès séquentiel
    - E/S formattées

Contrôle des erreurs en E/S

Travaux pratiques :

Séances de programmation fortran adaptées pour des exemples de calcul en thermique

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen final

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

[1] GOURDAN A. , BOUMAHRAT M. , Méthodes numériques appliquées, Office publications universitaires OPU, Alger,1993.
[2] A. AUSLENDER, Optimisation – méthodes numériques, éditions Masson, Paris, 1976.
[3] Euvrard . D. Résolution numérique des équations aux dérivées partielles de la physique, de la mécanique et des sciences de l'ingénieur - Différences finies, éléments finis. Masson 1988.
[4] *Utilisation des codes de calcul : COMSOL, ABAQUS, FLUENT, ANSYS*

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

Intitulé de la matière : Energies renouvelables et développement durable
Semestre *: S3*

Objectifs de l'enseignement

- Apporter un ensemble de connaissances sur l'utilisation des énergies en génie climatique, en prenant en compte
- Utilisation rationnelle de l'énergie dans les bâtiments.

Des mini-projets doivent être présentés par les étudiants sur les énergies renouvelables et l'économie d'énergie dans le bâtiment

Contenu du Programme

1. Généralités
1.1. Les consommations énergétiques
1.2. Choix et coûts des énergies
1.3. Mobilisation internationale contre les changements climatiques
1.4. Les énergies fossiles : le pétrole, le gaz, le charbon, etc..
1.5. Problématiques de la consommation d'énergie fossiles (effet de serre et changement climatique)
1.6. Les énergies renouvelables :
- Définition
- Avantages et inconvénients des énergies renouvelables

2. L'énergie solaire :
2.1. Le rayonnement solaire; ses caractéristiques; sa mesure (irradiance, irradiation; composantes directe, diffuse et globale).
2.2. Capteurs solaires plans : Connaître la physique à la base de la conversion thermique du rayonnement solaire, ainsi que les techniques permettant cette conversion.
2.3. Stockage thermique de l'énergie solaire : accumulateur thermique
2.4. Installations solaires pour la préparation d'eau chaude sanitaire et/ou le chauffage : Avoir une vision claire des éléments constitutifs d'installations solaires thermiques
2.5. Applications thermiques diverses
2.6. Capteurs solaires à concentration : Connaître les différentes techniques de concentration et les applications y relatives.
2.7. Panneaux solaires photovoltaïques : Comprendre la physique à la base de la conversion du rayonnement solaire en énergie électrique.

3. L'énergie éolienne et aérogénérateur :
3.1. Présentation
3.2. Conditions d'implantation d'éoliennes
3.3. Eolienne à axe vertical :
3.4. Eolienne à axe horizontal
3.5. Rendement et couts des énergies éoliennes
3.6. Les avantages et les limites

4. L'énergie hydraulique :
4.1. Présentation
4.2. Le stockage naturel de l'eau

4.3. Les turbines hydrauliques
4.4. L'alimentation et l'exploitation d'une turbine hydraulique
4.5. Les types des centrales hydrauliques
4.6. Les avantages et limites

5. L'énergie géothermique
5.1. Présentation
5.2. Types de géothermie
5.3.La géothermie haute température
5.4. La géothermie moyenne et basse température
5.5. L'utilisation de géothermie
5.6. La géothermie pour produire de l'électricité
5.7. La géothermie pour produire de la chaleur
5.8. Avantages financiers

6. L'énergie de biomasse :
6.1. Principe
6.2. La biomasse utilisée comme biocombustible
6.3. La biomasse utilisée comme biocarburant
6.4. La production du bio éthanol
6.5. La production d'huiles végétales
6.6. La biomasse utilisée pour produire du biogaz
6.7. Applications
6.8. Les rendements énergétiques de la biomasse
6.9. Le cout
6.10. Production de biomasse : aujourd'hui et demain

TRAVAUX PRATIQUES :
Capteur solaire thermique plan
Appareil d'essai d'étude combinée d'une éolienne et d'un panneau solaire
Appareil d'essai pédagogique pour l'étude d'un panneau photovoltaïque
Pile à combustible pédagogique de démonstration

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen final

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

[1] DUFFIE J. A. , BECKMAN W. A., Solar energy thermal processes, John Wiley and Sons, New York,1974.
[2] CAPDEROU M. , Atlas solaire de l'Algérie, Vol 1,2,3, Office publications
[3] Marek Walisiewicz, Energies renouvelables - Un guide d'initiation aux énergies du futur, universitaires OPU, Alger,1986 .
[4] Maylis Gaillard, Construire aujourd'hui l'environnement de demain, Eyrolles, 2010
[5] Le Gouriérès Les éoliennes - Théorie, conception et calcul pratique,- Editions du Moulin Cadiou , Mars 2008
[6] Sané de Parcevaux, Bioclimatologie: Concepts et applications, ,Ed. Laurent Huber - 2007
[7] http://www.articlesgt.com/pdf-Les-energies-renouvelables/

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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 : bases acquises au lycée

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 continuelle 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 :

Anglais 1
Semestre 7
Unit 1: Measurement Unit 2: Frequency Unit 3: Comparison Unit 4: Modification

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen final

Références *(Livres et polycopiés, 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

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

Intitulé de la matière : Gazodynamique et aérodynamique

Semestre *: S4*

Objectifs de l'enseignement

Cet enseignement d'approfondissement complète les cours de mécanique des fluides en présentant les éléments théoriques et les principes physiques de la dynamique des gaz et la science de l'aérodynamique externe. permet de découvrir les lois de base de l'aérodynamique. Quelques applications pratiques sont proposées telles que le calcul de la portance sur des profils aérodynamique ou sur une aile.

Les cours traitent dans un cadre simplifié mais suffisant la dynamique des fluides avec des effets importants de compressibilité qui prennent naissance dans des écoulements à haute vitesse. Outre la nature et les propriétés des ondes de choc (droites et obliques) la modélisation des régimes subsonique, transsonique ou supersonique autour d'obstacle et/ou de profils d'aile est abordée.

Connaissances préalables recommandées

Utilisation recommandée des codes de calcul et logiciels de simulation : Fluent, CFX, Floworks,…

Contenu du Programme:

GAZODYNAMIQUE

- Rappel de thermodynamique, - Etat générateur et paramètre d'arrêt - Propagation d'ondes dans un milieu compressible -Vitesse du son -Ecoulements autour d'obstacle (cône de Mach)
- Ecoulement isentropique dans une tuyère (section variable) - Ondes de chocs normales et obliques
- Ecoulement sans transfert de chaleur avec frottement - Ecoulement sans frottement avec transfert de chaleur - Détente de Prandtl-Meyer

AERODYNAMIQUE EXTERNE

- Présentation -Forces aérodynamiques -Profil aérodynamique -Ailes
- Caractéristiques de débit pour ailes -Portance sur profil aérodynamique
- Portance sur une aile -Portance et Circulation
- Appareils à grande portance -Force de trainée
- Comparaison de la trainée pour un profil aérodynamique par apport à un profil d'ailes
- Écoulements laminaires et turbulents - Ligne de courant autour d'un Bluff body

TRAVAUX PRATIQUES

-Soufflerie subsonique (Mesure de vitesse d'écoulement, étude de la répartition de pression autour des profils et cylindres). - Etude des écoulements dans les tuyères
-Eude des caractéristiques des tuyères (calcul des rendements, poussée…)

Pré-requis nécessaires :

des connaissances en mécanique des fluides peuvent être utiles pour un approfondissement des approches théoriques.

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen final

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

-Patrick H. Oosthuizen, William E. Carscallen, *Compressible fluid flow*, McGraw-Hill Ed. 2007
-H. W. Liepmann, A. Roshko, *Elements of Gasdynamics*, , Jhon Wiley & Sons, 2003.

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

Intitulé de la matière : Turbomachines

Semestre *: S4*

Objectifs de l'enseignement

Ce cours s'intéresse aux machines tournantes utilisées dans le domaine des énergies renouvelables (éoliennes, micro-hydraulique), du génie climatique et en aéronautique (turboréacteur). Aux problèmes particuliers des turbomachines, incluant les pompes, les turbines et les compresseurs. Il a pour objectifs :

- Appliquer les notions de MDF et de thermodynamique de base à divers types de turbomachines
- Ecrire et quantifier les transferts entre les différents types d'énergie
- Déterminer le point de fonctionnement d'une machine sur un circuit
- Dimensionner une machine motrice ou réceptrice
- Modéliser une transformation élémentaire (compression, détente) réelle
- Utiliser les notions de similitude

Connaissances préalables recommandées

- Mécanique des fluides. -Thermodynamique

Contenu du Programme:

1. Introduction générale avec présentation des turbomachines hydrauliques
2. Description et classification des turbomachines et principes de fonctionnement
3. Rappel de l'écriture des équations bilan (masse, énergie) dans les systèmes ouverts
4. Définition de la géométrie des aubes.
5. Machines et circuits

-Courbes caractéristiques - Courbe caractéristique circuit - Point de fonctionnement

6. Cinématique des turbomachines

   -Triangles des vitesses à l'entrée et à la sortie de la roue. -Théorie d'EULER

7. Thermodynamique de la compression et de la détente

   -Rendement isentropique -Rendement polytropique -Compression multiétagée

   - Analyse dimensionnelle et similitude.

8. Lois de similitude des turbomachines en régime incompressible
9. Turbomachines centrifuge : hauteurs, analyse des pertes de charge et fuites, rendement, cavitation dans les pompes,
10. Cavitation
11. Turbomachines axiales : équation de l'équilibre radial, utilisation de corrélations, conception.

Travaux pratiques :

- Bancs d'essai pour turbine Pelton, Kaplan et Francis -Bancs d'essai pour pompe axiale et centrifuge - Pompe centrifuge mono étagée autonome et mobile - Démonstration de la cavitation

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen final

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

[1] Meherwan P. Boyce, Gaz turbine engineering Handbook. Library of congress cataloging. 2001
[2] Patrick H. Oosthuizen, William E. Carscallen, *Compressible fluid flow*, McGraw-Hill , 1997
[3] H. W. Liepmann, A. Roshko, *Elements of Gasdynamics*, Jhon Wiley & Sons, 2007

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

Intitulé de la matière : Régulation industrielle

Semestre *: S4*

Objectifs de l'enseignement Objectifs pédagogiques :

- Se familiariser avec les composants d'une installation de chauffage ou de climatisation (leurs symboles et leurs fonctions) et comprendre le fonctionnement de l'installation et sa commande.
- Comprendre le fonctionnement d'un système bouclé. Méthodes d'étude d'une boucle de régulation : étude statique, étude dynamique,
- Déterminer à partir d'un cahier des charges les fonctions d'une Unité de Traitement Local (UTL) et définir son nombre d'entrées et de sortie analogique et logique.
- Savoir mettre en œuvre les méthodes de réglage classiques d'un correcteur PID.

Connaissances préalables recommandées

Il est souhaitable que les participants aient des bases en mathématique (fonction de transfert, transformée de Laplace, transformée en z).

Contenu du programme :

1. DEFINITIONS :

1.1. Notion de système et des entrées/sorties, Capteurs, Actionneurs
1.2. Conception des systèmes de commande
1.3. Boucle fermée, signaux de commande, de consigne, sortie et perturbations
1.4. Schéma fonctionnel d'un système asservi
1.5. Stabilité, temps de réponse et précision

2. RAPPELS SUR LA TRANSFORMÉE DE LAPLACE ET EN Z

2.1. Fonctions de transferts (pôles et zéros)
2.2. Modèles AR et ARMA

3. MODÉLISATION DU SYSTÈME A RÉGULIER

3.1. Propriétés des systèmes linéaires continus et discrets
3.2. Mise en équation des systèmes physiques
3.3. Modélisation mathématique d'un système physique
3.4. Analogie des Électriques
3.5. Modèle d'un moteur à courant continu avec charge

4. ANALYSE DES SYSTÈMES DU 1er ET DU 2ème ORDRE

4.1. Réponse indicielle du premier ordre (retard pur, constante de temps, gain statique)
4.2. Réponse indicielle du second ordre (amortissement et pulsation propre non amortie)
4.3. Analogie Électrique–Thermique-Mécanique-Hydraulique

5. MÉTHODES D'IDENTIFICATION DES PROCESSUS

5.1. Méthodes de Strejc et Broîda
5.2. Validation du modèle
5.3. Introduction à la méthode des moindres carrés

6. STABILITÉ DES SYSTÈMES BOUCLES
6.1. Critères de stabilité (Routh Hurwitz et Nyquist)
6.2. Degré de stabilité
6.3. Dilemme stabilité-précision

7. ÉTUDE DES DIFFÉRENTS TYPES DE RÉGULATEURS
7.1. Régulateurs P, PI et PID
7.2. Réalisation série, parallèle et mixte de l'action PID
7.3. Étude des actions P, I et D
7.4. Étude de ces actions sur un système du 1er ordre
7.5. Simulation

8. RÉGLAGE DU RÉGULATEUR PID
8.1. Méthode basée sur la réponse indicielle
8.2. Réglage en ligne.

9. DISCRETISATION D'UN RÉGULATEUR PID ANALOGIQUE
9.1. Étude de 2 expressions discrètes du PID analogique
9.2. Simulation sous l'environnement

10. ÉTUDIE DE CAS

11. INTRODUCTION A LA RÉGULATION AVANCÉE

11.1. Régulation prédictive
11.2. Régulation adaptative
11.3. Étude théorique d'une régulation prédictive
11.4. Simulation d'une régulation adaptative
11.5. Étude théorique d'une régulation adaptative

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen final

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

[1] Asservissement régulation commande analogique , Cours d'automatique T2 Jean Louis Ferrier, Hermes
[2] Cours d'automatique - Volume 2, Asservissement - Régulation - Commande analogique, Maurice Rivoire, Eyrolles.
[3] M. Rivoire (Auteur), J.-L. Ferrier, Exercices d'automatique, tome 2 : Asservissement, régulation, commande analogique
[4] www.livres-chapitre.com/-Z01OXE/-HANS/-REGULATION-ET-ASSERVISSEMENT.html
[5]www.cozop.com/robotix_la_passion_de_la_robotique/nouveau_cours_asservissement_et_regulation

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

Intitulé de la matière : Techniques 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.

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 Chaine 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 : contrôle continu et examen final

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

[1] *Emmanuel Godoy* Régulation industrielle, , Dunod/L'Usine Nouvelle - 544 pages – 2007
[2] BEAULIEU –Métrologie en thermique, 1986 Technique de l'ingénieur,
[3] Walt Boyes, Instrumentation reference book, third edition, Elsevier Science, 2003
[4]Dominique Placko, *Fundamentals of Instrumentation and Measurement,* ISBN139781905209392, Antony Rowe Ltd, Chippenham, Wiltshire, 2007
[5] Wai Kai Chen, The electrical engineering handbook, Elsevier Inc, 2004.
[6] *DESMONS* , Régulation en génie climatique : froid, climatisation, chauffage, (Coll.technique & ingénierie) (2° Éd.) 2003

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

Intitulé de la matière : Introduction à l'Entrepreneuriat et à la création d'entreprise

Semestre *: S4*

Objectifs de l'enseignement

- Promouvoir l'esprit d'entrepreneuriat auprès de l'étudiant
- Motiver l'étudiant à préparer son projet professionnel
- Apprendre à communiquer devant un groupe et à gérer les conflits
- Renforcer l'esprit d'équipe et développer sa cohésion

Méthodes pédagogiques :

- Pédagogie interactive
- Questionnaires-Tests
- Jeux de rôle
- Etudes de cas
- Mises en situations filmées
- Analyse des pratiques
- Support de cours

Contenu de la matière :

Séminaire 1 : Les enjeux économiques et sociaux contemporains
Séminaire 2 : l'entrepreneuriat et le « métier » entrepreneur
Séminaire 3 : Le changement et l'innovation
Séminaire 4 : L'intelligence économique
Séminaire 5 : La communication interpersonnelle et gestion d'équipe
Séminaire 5 : La gestion des risques

Evaluation :

.

- Exposé oral
- Auto évaluation
- Remise de dossier

Références :

Livres et polycopiés, sites internet, etc.

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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 continuelle 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 :

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

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen final

Références *(Livres et polycopiés, 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.

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

Intitulé de la matière : Techniques de management
Semestre *: S4*

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
- Acquisition du vocabulaire propre aux projets.
- Motiver les élèves ingénieurs dans les nouveaux défis du mode projet

Méthodes pédagogiques

- Apports théoriques et pratiques
- Réflexions de groupe guidées par l'animateur
- Exercices et Etudes de cas
- Pédagogie interactive
- Questionnaires-Tests

Contenu du Programme

Partie 1 : ENVIRONNEMENT DE L'ENTREPRISE

- Introduction à l'entreprise
- Contexte économique, juridique et fiscal
- Relations institutionnelles

Partie 3 : TECHNIQUES DE MANAGEMENT DE L'ENTREPRISE

- Marketing opérationnel
- Production
- Ressources humaines
- Comptabilité et finance
- Leadership

Partie 3 : TECHNIQUES DE MANAGEMENT DE PROJET

- Organisation de projet (périmètre du projet, équipe projet, tâches et responsabilité)
- planification du projet (Gantt, Pert, réseau des antécédents, budgétisation de projet, cahier de charges)
- Pilotage de projet (suivi des ressources et indicateurs de pilotage)
- Communication du projet (les moyens de communication et plan de communication projet)

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

[1] Alfred Auslender , Optimisation: méthodes numériques, Masson- 2006
[2] Jean Céa,, Management: théorie et exemples.,. Dunod , 2009
[3] Management appliquée Par Yadolah Dodge,Springer, 2004
[5] Pablo Pedregal, *Introduction to management*, ISBN0387403981, Springer Verlag,2004.

Semestre 5

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

Intitulé de la matière : Combustion et milieux réactifs

Semestre *: S5*

Objectifs de l'enseignement Cet enseignement fait partie des bases de la spécialité. Il devra donc apporter aux étudiants les bases physiques nécessaires pour comprendre les phénomènes de combustion et le fonctionnement des installations.
L'étudiant devra connaître les différents combustibles, leurs modes de combustion et de mise en œuvre, leurs impacts environnementaux, avoir des notions de niveau opérationnel sur les différents appareillages (fours , foyers, brûleurs, chambres de combustion…).

Connaissances préalables recommandées
Bases de Chimie organique et de mathématique

Contenu de la matière :

CHAPITRE I : GENERALITES SUR LA COMBUSTION
I.1 Introduction à la combustion
I..2. Les combustibles industriels
a) *Combustibles Solides* b) *Combustibles Liquides* c) *Combustibles Gazeux*
I.2.1.1 Composition et Pouvoirs calorifiques I.2.1.1.1 Définitions A-Composition B-Le pouvoir calorifique
I.3 Relations entre le PCS et le PCI
I.3.1 Détermination du pouvoir calorifique
A-Détermination du PCI par calcul
a) Combustibles Solides ou Liquides à faibles teneurs en Hydrogène et Oxygène (tels que le coke ou l'Anthracite)
I.4 EXERCICES

CHAPITRE II : PROBLEMES PARTICULIERS DE LA COMBUSTION
II.1 LA COMBUSTION THEORIQUE
II.1.2 Paramètres caractéristiques d'un combustible
a) Pouvoir comburivore b) Pouvoir fumigène
II.2 LA COMBUSTION REELLE
II.2.1 Excès d'air, défaut d'air A-Excès d'air e > 0 B-Excès d'air e < 0
II.2.2 Etude d'une combustion réelle
-Utilisation des diagrammes de combustion
B.1 Diagramme d'OSTWALD
II.3 TEMPERATURE DE COMBUSTION a) Définition b) Méthodes de calcul
II.4 EXERCICES

CHAPITRE III : ECOULEMENT AVEC COMBUSTION
III.1 CHAMBRE DE COMBUSTION D'UNE TURBINE A GAZ
III.2. ETUDE D'UNE TUYERE
i) Formule de la vitesse de Saint-Venant ii) Formule de la vitesse générale de Saint-Venant
iii) Formule de Weisbach (Ecoulement adiabatique)
III.3 EXERCICES

CHAPITRE IV : ETUDE DES FLAMMES DE COMBUSTION

IV.1 INTRODUCTION A L'ETUDE DES FLAMMES DE COMBUSTION
IV.2 Combustion laminaire
IV.2.1 Vitesse de la flamme laminaire
IV.2.1.1 Définition de l'épaisseur de la flamme laminaire
IV.2.1.2 Epaisseur de la flamme
IV.2.1.3 Vitesse de la flamme laminaire

CHAPITRE V : COMBUSTION TURBULENTE

Modélisation de la combustion turbulente. Approche RANS. Modèle de fermeture pour le taux de réaction moyen. Flammes turbulentes de diffusion. Flammes turbulentes de prémélange

CHAPITRE VI : REDUCTION DES EMISSIONS POLLUANTES

- Impact de La combustion sur la qualité de l'air et sur l'effet de serre.
- Certification en pollution d'un moteur.
- Les carburants alternatifs.
- Bilan énergétique et bilan CO2

TRAVAUX PRATIQUES :

Banc pédagogique d'étude de la combustion : Etude de brûleur, Vitesse d'allumage, Vitesse d'extinction, Stabilité, émission de fumée. Etude de l'effet du rapport air/combustible sur le rendement de combustion

- Banc pédagogique d'étude d'une chaudière à vapeur : Détermination de l'efficacité d'un générateur de vapeur, Détermination du rapport air/fuel et du pourcentage d'air excédentaire.

Moyens de mesure : Sonde à haute température flexible, Caméra infrarouge

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen final

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

[1] Charles Fayette Taylor, *The Internal-combustion Engine in Theory and Practice: Combustion, Fuels, Materials, Design*, ISBN 0262700271 MIT Press, 1985.
[2] Ross Robert Olney, Steven Lindblom, *The Internal Combustion Engine*, ISBN 0397320094 J.B. Lippincott, 1982
[3] P. ARQUES, Inflammation – Combustion – Pollution, éditions Masson, Paris, 1992.
[4] R. BORGHI, La combustion et les flammes, éditions Technip, Paris, 1982.
[5] G. de SOETE, Aspects fondamentaux de la combustion en phase gazeuse, éditions Technip, Paris, 1976.

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

Intitulé de la matière : Turbines à gaz et propulsion aéronautique

Semestre *: S5*

Objectifs de l'enseignement Objectifs pédagogiques

Ce cours s'intéresse aux systèmes énergétiques dont le champ d'application est vaste. Sont abordés les systèmes énergétiques du type turbine à gaz dans leur configuration terrestre pour la production d'électricité et aussi dans leur configuration "transport" pour la propulsion aéronautique (turboréacteur) et la propulsion maritime (chaufferie nucléaire). L'accent est particulièrement porté sur le fonctionnement réel de ces cycles, c'est-à-dire en tenant compte des irréversibilités, sources de dégradation d'énergie. Les objectifs sont les suivants :

- Quantifier les dégradations énergétiques dans une opération élémentaire (compression-détente, échangeur, pertes. . .)
- Dresser un bilan énergétique complet d'une installation industrielle
- Dresser un bilan exergétique complet d'une installation industrielle

Pré-requis nécessaires : Gazodynamique, Thermodynamique

Contenu du Programme:

1. Généralités sur les cycles thermodynamiques

- Les différentes formes d'énergies et les conversions associées
- Concepts fondamentaux des cycles moteurs
- Analyse énergétique des cycles (1er principe)
- Analyse exergétique des cycles et des modules élémentaires (2ème principe)

2. Turbine à gaz

- Généralité - Principe de fonctionnement - débit, Cycle de base : Cycle de Joule - Cycle avec irréversibilités - Cycle avec régénération- Principales contraintes technologiques

3. Propulsion aéronautique

- Généralité –Turboréacteur simple flux - Paramètres de performance - Augmentation de la poussée - Poussé spécifique - Consommation, poids et vitesse spécifique - Les turboréacteurs double flux - Turbopropulseurs - Les statoréacteurs - Diffuseurs

  - Diffuseur convergent
  - Diffuseur convergent-divergent
  - Diffuseur à corps central

Travaux pratiques :

- Matériel spécifique : Turboréacteur pédagogique, -Compresseur centrifuge
- Appareil pour l'étude des écoulements dans les tuyères
- Appareil pour l'étude des caractéristiques des tuyères

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen final

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

[1] Meherwan P. Boyce, Gaz turbine engineering Handbook. Library of congress cataloging. 2001
[2] H. W. Liepmann, A. Roshko, *Elements of Gasdynamics*, Jhon Wiley & Sons, 2007
[3] R. BORGHI, La combustion et les flammes, éditions Technip, Paris, 1982.

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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.

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 polycopiés, 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*

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

Intitulé de la matière : Chauffage et climatisation
Semestre *: S5*

Objectifs de l'enseignement
Permettre aux étudiants de comprendre le fonctionnement général des systèmes de chauffage, ventilation et Conditionnement d'air
• Évaluer les besoins et calculer les charges en chauffage et climatisation
• Analyser la consommation énergétique de systèmes simples
• Concevoir de façon préliminaire un système de chauffage, ventilation et conditionnement d'air (CVCA)
• Réaliser la planification et l'estimation de la construction d'un système CVCA.
• Dimensionner une installation complète de chaud ou de froid adaptée à un projet de construction.

Programme :

I. Situation énergétique
1.1- Les marchés de l'énergie - L'offre et la demande 1.2- Les prix et coûts des sources d'énergie
1.3- Les coûts de production des principales sources d'énergie fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel)

II. Dimensionnement des réseaux de fluides
2.1- Chauffage : Combustion, Distribution, Emetteurs, Dimensionnement, Organes de sécurité, vase d'expansion… 2.2- Climatisation et réseaux d'air : Dimensionnement, Diffusion…
2.3- Les systèmes de chauffage: Statiques, à convection forcée, à émetteurs basse température ou rayonnants…2.4- Chauffage urbain.

III. La conception d'une installation
3.1- Objectifs, contraintes, besoins chaud, froid renouvellement d'air.
3.2- Contrôle du renouvellement d'air.
3.3- Schémas de principe et Plans de réalisation. Matériel Caractéristiques et Applications

IV- **Climatisation**
4.1- Physique de l'air humide : définition des grandeurs 4.2- Méthodologie du dimensionnement d'une installation. 4.3- Les systèmes de climatisation : tout air, tout eau, mixtes 4.4- Installations de traitements d'air et de climatisation. 4.5- Les différents systèmes de climatisation 4.6- Méthodologie de conception des installations. 4.7-Calculs de la charge de climatisation,

TRAVAUX PRATIQUES :
Bancs d'essais pour la simulation d'une installation de chauffage et de climatisation
Etude d'une Centrale de traitement d'air : *Filtration, humidification, Chauffage, ventilation,* Instrumentation

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen final

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

1- Installations de chauffage, H. Raes, ANPI, 1983
3- Régulation des installations de chauffage, Quintom , Association technique pour les économies d'énergie, 1982
4-Santé et qualité de l'environnement intérieur dans les bâtiments Claude-Alain Roulet PPUR presses polytechniques, 2004

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

Intitulé de la matière : Froid et cryogénie
Semestre *: S5*

Objectifs de l'enseignement A l'issue de cet enseignement l'étudiant devra avoir acquis les compétences nécessaires à l'appréhension de la globalité d'une installation de production de froid. Les différents systèmes de production de froid. Les problèmes liés à la nature des fluides frigorigènes seront également développés tant dans le fonctionnement de la machine (utilisation de fluides purs ou de mélanges) que dans ses effets sur l'environnement et les réglementations qui en découlent.

Contenu du programme :

Machines frigorifiques

1. Généralités
1.1- Les différentes méthodes de production de froid industriel
1.2- Fluides frigorigènes
1.3- Critères de choix d'un fluide
1.4- Impact sur l'environnement : couche d'ozone, effet de serre
1.5- Réglementation internationale et algérienne - Sécurité
1.6- Machines à compression mécanique
1.6.1. Machines monoétagées

- *Paramètres de fonctionnement.*
- Grandeurs caractéristiques : puissance frigorifique, puissance absorbée, puissances à l'évaporateur et au condenseur, efficacité, surchauffe, sous-refroidissement, …
- Rendement des compresseurs : volumétrique, isentropique, mécanique, électrique, de transmission, et efficacité de la machine.

1.6.2. Machines bi-étagées

- Limites des systèmes monoétagés, besoin de systèmes bi-étagés.
- Machine bi-étagée. Injection totale. Injection partielle.
- Machines à compression thermique
- Machines à absorption
- Machines à absorption-diffusion
- Machines à éjection
- Comparaison avec les machines à compression mécanique
- Données météorologiques
- Tours de refroidissement.

2. Pompes à chaleur (PAC) :

2.1. Les différents types de PAC.

2.2. Caractéristiques fonctionnement

3. Cryogénie

3.1. Liquéfaction cryogénique des gaz

- Propriétés des fluides cryogéniques.
- Cycles de liquéfaction des gaz : cycle de Linde, Claude, etc.
- Cascades à très basse température

3.2. Introduction à la cryogénie

- L'obtention des basses et très basses températures à l'aide des fluides cryogéniques
- Bilans thermiques sur un cryostat

3.3. Introduction à la thermodynamique des processus irréversibles

- Effet Peltier.

Applications :

- Applications correspondantes (calcul des consommations d'énergie dans un groupe, bilans d'énergie d'un groupe à absorption, transferts de chaleur et de masse dans un aéroréfrigérant).

Pré-requis :

Travaux pratiques :

- Bancs d'essai de machines frigorifiques et pompes à chaleur : étude de la réfrigération et de l'air conditionnée à cycle réversible
- Banc didactique pour l'étude de la réfrigération avancée d'une chambre froide
- Etude sur un Simulateur de pannes de systèmes frigorifiques

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen final

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

[1] Installations frigorifiques, Volume 2, P. J. Rapin, Patrick Jacquard, Pyc-Edition., 1996
[2] Le froid industriel, Lucien Marchis, F. Alcan - 1913
[3] Technologie des installations frigorifiques, Pierre Rapin, Patrick Jacquard, Dunod, 2004
[4] Andre Bailly, Michel Clerc-naud, Emmanuel Rutman, Claude Ternant Traitement de L'air et Climatisation. Ed. Techniques Ingénieur.1993
[5] André Missenard, Cours supérieur de chauffage, ventilation et conditionnement de l'air 2003

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

Intitulé de la matière : Développement durable et démarche qualité

Semestre *: S5*

Objectifs de l'enseignement :

- Apprendre les nouvelles exigences pour les entreprises en matière de management de la qualité
- La maîtrise des principales normes nationales et internationales de certification, les évolutions de celles-ci.
- La capacité d'appréhender de nouvelles normes.

Méthodes pédagogiques

- Apports théoriques et pratiques
- Réflexions de groupe guidées par l'animateur
- Exercices et Etudes de cas
- Questionnaires-Tests

Contenu de la matière :

Partie 1 : DEVELOPPEMENT DURABLE

- Les enjeux mondiaux,
- La notion d'éco-responsabilité
- Développement durable et environnement
  - Les principales notions
  - La réglementation environnementale
  - La gestion des déchets

Partie 2 : LA DEMARCHE QUALITE

- Origines et principes communs des démarches qualité
- La démarche qualité
  - La normalisation
  - La certification
  - La norme ISO (types, exigences et mise en place)
  - Diagnostic et audit qualité
- Management totale de la qualité TQM
  - Principes - Pratiques du TQM

Evaluation

- Exposé oral
- Remise de dossier
- Auto évaluation
- Examen final

Mode d'évaluation : examen final

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

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

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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.

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 continuelle 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 :

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

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen final

Références *(Livres et polycopiés, 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.

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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

2. **Environnement**

Les installations classées pour la protection de l'environnement
La règlementation 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
Etudes 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
Bibliographie, références règlementaires

Mode d'évaluation : examen final

Références *(Livres et polycopiés, 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

Semestre 6

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

Intitulé de la matière : stage pratique

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

Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Systèmes énergétiques

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 SCIENTIQUE
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

ENAVA

CONVENTION CADRE

DE COOPERATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

ENTRE :

LE GOUPE 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 engagées 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 [illegible]

LE PRESIDENT DIRECTEUR GENERAL DU GROUPE ENAVA

M. GHEZIEL

LE DIRECTEUR DE L'ECOLE NORMALE SUPERIEURE D'ENSEIGNEMENT TECHNOLOGIQUE D'ORAN

مدير المدرسة العليا لأساتذة
التعليم التكنولوجي بوهران
السيد: عبد الباقي بن زيان

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIQUE

ENSET d'Oran

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

GROUPE ENAVA

ENAVA

LaRTFM

LAAS

ABRAS

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 – 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 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, métallographiques ;
- 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

ABRAS

Laboratoire de Recherche en Technologie de Fabrication Mécanique LaRTFM ENSET d'Oran

Directeur du Laboratoire de Recherche LaRTFM - ENSET d'Oran Prof. Ali BENAMAR

ENSET D'ORAN

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIQUE

ENSET d'Oran

MINISTERE DE LA PME ET PMI

GROUPE ENAVA

LaRTFM LAAS 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)**

et

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 Laboratoires 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, métallographiques ;
- La maintenance et la réparation des systèmes industrielles ;
- Automatisation des systèmes industriels ;
- 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 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	Le Directeur du Laboratoire de Recherche LaRTFM	Le Directeur du Laboratoire de Recherche LAAS
	Directeur du Laboratoire de Recherche LaRTFM - ENSET d'Oran Prof. Ali BENAMAR	

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIQUE
ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE d'ORAN

MINISTERE DE L'ENERGIE ET DES MINES
HYPROC SHIPPING COMPANY

ENPO

HYPROC S.C.

CONVENTION CADRE

DE COOPERATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

ENTRE :

HYPROC SC SPA

ET :

ENPO

ANNEE : 2014

CONVENTION CADRE DE COOPERATION SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE ENPO / HYPROC 2014 1/4

CHAPITRE I

OBJET ET DOMAINES D'APPLICATION

ARTICLE 01 :

La présente convention fixe les principes, les objectifs ainsi que les modalités de mise en œuvre de coopération entre la Compagnie HYPROC SC. SPA, d'une part, et l'Ecole Nationale Polytechnique d'Oran (ENPO), en matière de Formation, de Recherche Scientifique 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 scientifique 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 maritimes et autres ;
- 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 au niveau des sites HYPROC SC.SPA, conformément à la réglementation en vigueur ;
- L'organisation conjointe de séminaires et rencontres scientifiques en relation avec les domaines d'intérêts communs ;
- L'association des chercheurs et des cadres d'HYPROC SC. SPA et de l'ENPO 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 des Ressources Humaines d' HYPROC SC. SPA d'une part, et la Sous Direction de la Formation Continue et des Relations extérieures conjointement avec le Laboratoire de Recherche LaRTFM de l'ENPO d'autre part, sont chargés de coordonner la mise en œuvre de la convention en objet.
Pour ce faire, chaque activité conjointe fera l'objet, avant sa mise en œuvre, d'un contrat ou protocole de coopération entre les deux parties.

ARTICLE 05 :

Le protocole d'échange et de coopération comprend les spécifications techniques relatives aux travaux à réaliser, les objectifs à atteindre, la composante humaine en charge des actions, ainsi que les contributions matérielles respectives de chaque partie, à savoir :

- L'objet des travaux 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 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 deux parties sont chargées d'identifier et de définir conjointement toute formation spécifique susceptible d'être réalisée au profit du personnel ou cadres de l'entreprise HYPROC SC. SPA.

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 09 :

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 10 :

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 11 :

Toute modification dans les termes de la présente convention, ne pourra intervenir que par avenant écrit et signé conjointement des deux parties contractantes

CHAPITRE III
VALIDITE ET ENTREE EN VIGUEUR

ARTICLE 12 :

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 13 :

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 14 :

La présente convention conclue pour une période de trois ans renouvelable par tacite reconduction est établie en trois (03) originaux, dont (01) exemplaire sera remis au co-contractant. Elle entrera en vigueur dès sa signature.

Fait à Oran, le 27 NOV 2014

Le Président Directeur Général d'HYPROC. SC. SPA	Le Directeur de l'ENPO
Le Président Directeur Général GHOMRI Shaïn Larbi	مدير المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات بوهران السيد عبد الباقي بن زيان

HYPROC SHIPPING COMPANY — Direction Générale — Le Président — S.P.A

LAFARGE
لافارج

ENPO

الرقم 117
التاريخ 05 جوان 2015

CONVENTION DE PARTENARIAT ÉCOLE – ENTREPRISE DANS LE CADRE D'UNE COOPERATION ACADEMIQUE

Entre :

Lafarge Ciment Oran (LCO Spa)

Et

L'Ecole Nationale Polytechnique d'Oran (ENPO)

1

LAFARGE
لافارج

ENPO

La présente Convention Cadre est établie entre :

LAFARGE CIMENT D'OGGAZ (LCO), société par actions de droit algérien au capital de 3 847 800 000.00 DA, registre de commerce n° 04 B 16/00 – 0966047, dont le siège social est situé au Centre Commercial Bab Ezzouar, Tour N° 02, Étages 06, BEZ, 16110, Alger, représentée par Monsieur Jean-Louis SIBIOUDE, dûment habilité en sa qualité de Directeur D'usine ayant tout pouvoir à l'effet de la présente convention,

Désignée ci - après par l'expression "LCO SPA"

D'une part

Et :

L'Ecole Nationale Polytechnique d'Oran, par abréviation ENPO, BP 1523, El-Mnaoeur, Oran, Algérie, représentée par son Directeur, Monsieur Abdelbaki BENZIANE, ayant tous pouvoirs à l'effet de la présente convention;

Ci- après désignée par l'expression "ENPO"

D'autre part

Ci-après désignés conjointement par le terme "parties"

Considérant que :

-**Lafarge Ciment Oran LCO spa**, faisant partie du groupe Lafarge, société de droit Algérien, souhaite mettre à disposition, dans le cadre de sa politique de développement durable, sa technologie, son savoir-faire, son expérience et ses connaissances dans le domaine de la recherche, de la production et de l'application des matériaux de construction fabriqués en Algérie à travers une convention de partenariat avec l'ENPO afin de convenir des activités conjointes, efficaces et utiles pour l'ENPO et ses étudiants;

- **ENPO**, exprime sa volonté d'entreprendre des activités conduisant à la mise en œuvre effective du cadre de partenariat convenu avec Lafarge Ciment d'OGGAZ_LCO Spa.

- L'intention des Parties est de s'engager dans un partenariat basé sur l'échange d'informations dans le domaine des connaissances théoriques et pratiques possédées par les Parties, avec la perspective de les rendre accessibles aux étudiants de l'ENPO.

Il est entendu entre les parties de cette convention qu'aucune contrepartie pécuniaire n'est envisagée, et que le cadre de cet échange et collaboration est à titre gracieux.

2

Il a été convenu et arrêté ce qui suit :

ARTICLE 01: OBJET DE LA CONVENTION

La présente convention est une convention cadre, ayant pour objet de fixer les conditions générales et les modalités de mise en œuvre d'un partenariat entre LCO Spa et l'ENPO.

Il reste entendu que toute action de collaboration particulière fera l'objet d'un avenant.

ARTICLE 02 : ENGAGEMENTS DES PARTIES

Au titre de ce partenariat, les parties s'engagent à:

2.1- Engagements de LCO Spa

- Elaborer et réaliser des actions de recherche, de formation et d'orientation professionnelles coordonnées ou communes entre les deux partenaires. Des échanges réguliers seront organisés sur des thèmes de réflexion et d'action communes, en particulier dans les domaines tels que :

  - ✓ Elaboration des contenus pédagogiques et/ou création de diplômes (Licences et Masters Pro)
  - ✓ Préparation aux métiers de l'industrie,
  - ✓ Coopération dans la proposition des sujets pour les stages de licences, masters et doctorats,
  - ✓ Formation continue,
  - ✓ Proposition de sujets de recherche appliquée d'intérêt pour les sociétés Lafarge Algérie. Ceux-ci s'articuleront sur les thématiques listées en Annexe 3 ;
  - ✓ Coopération scientifique, valorisation des chercheurs,

  Ces domaines seront définis d'un commun accord entre les partenaires ; le choix des thèmes tiendra compte des ressources et des intérêts communs aux deux parties.

- Organiser des conférences scientifiques et techniques pour les étudiants, faisant intervenir des experts du groupe Lafarge, des experts en normes et certification sur des thématiques choisies par l'ENPO dans la liste proposée en annexe à cette convention (Annexe 1);

- Proposer et organiser des visites sur les différents sites des sociétés Lafarge Algérie permettant la découverte du procédé de fabrication et de contrôle qualité des produits. La liste des sites pouvant être visités est annexée à la présente convention (Annexe 2) ;

LAFARGE
لافارج

ENPO

- ✓ Les demandes devront être centralisées au niveau du coordinateur de la convention, désigné par le comité de suivi de la convention selon la procédure arrêtée dans l'Article 9
- ✓ Les volumes doivent être limités d'un commun accord.

- Présenter et promouvoir mutuellement les réalisations et expériences communes lors de journées, congrès et conférences, selon un planning établi conjointement par les parties prenantes de cette convention ;

- Donner la possibilité aux étudiants sélectionnés, suite à un processus de sélection établi par la direction RH LCO, de réaliser des stages dans les usines des sociétés Lafarge Algérie. Le nombre d'étudiants sera arrêté à l'avance sur des sujets bien déterminés. Les stagiaires auront à leur disposition du matériel et dispositifs nécessaires;

- Soutenir et participer à des conférences et séminaires organisés par l'ENPO, sur des sujets présentant un intérêt industriel pour les sociétés Lafarge Algérie ;

- Autres activités mutuellement convenue par les parties sur des thèmes se référant au domaine d'activité des Sociétés Lafarge Algérie.

2.2- Engagements de l'ENPO

- Déclarer avoir pris connaissance des dispositions légales, réglementaires et des procédures administratives applicables que l'École partenaire aura à respecter dans le cadre de l'exécution de la présente convention ;

- Observer strictement les règles locales de santé/sécurité/qualité, définies en (annexe 4) et faisant partie intégrante de cette convention, lors de visites, stages, utilisations d'équipements Lafarge par le personnel et/ou étudiants ;

- Assurer des actions de formation en faveur du personnel des unités de production de la société Lafarge dans le cadre de la formation continue ;

- Mettre à la disposition les listes des promotions sortantes classées par ordre de mérite (Licence, Master et ingénieurs d'état) ;

- Assurer au personnel participant des Sociétés Lafarge Algérie, selon la réglementation en vigueur, l'accès aux formations diplômantes, qualifiantes et Post-graduation ;

- Inviter régulièrement les experts de la société Lafarge à prendre part aux journées d'informations et aux manifestations scientifiques organisées par l'ENPO ;

- Autoriser les Sociétés Lafarge Algérie à programmer des journées d'informations au sein des structures de l'ENPO, et à animer des conférences et séminaires qui s'inscrivent dans le cadre des objectifs pédagogiques prédéfinis par l'équipe enseignante tout en permettant aux étudiants d'y assister ;

- Fournir, lors d'évènements d'intérêts, des emplacements/stands pour la présentation des produits, modèles, solutions constructives, etc., des unités appartenant au Sociétés Lafarge Algérie ;

- Autoriser l'utilisation des équipements et supports de recherche de façon réciproque ;

- Permettre aux Sociétés Lafarge Algérie l'usage des médias de communication de l'ENPO (Ex. le site Web) pour communiquer avec les étudiants.

ARTICLES 03 : ACQUISITION/REMISE A NIVEAU DE MATERIELS LOURDS

Les signataires de l'accord envisageront la possibilité d'acquérir ou de remettre à niveau certains matériels d'essai et d'en partager l'utilisation. Dans un tel cas, un avenant spécifique devra être négocié et signé par les deux parties.

ARTICLE 04: DUREE DE LA CONVENTION

La présente convention est conclue pour une durée de quatre années (04) années, à compter de la date de sa signature par les deux parties.

À l'issue de chaque année de la période contractuelle, les deux parties se réuniront si besoin pour évaluer la présente convention et convenir éventuellement de modifications.

ARTICLE 05: PROPRIETE / CONFIDENTIALITE

5.1. Pendant toute la durée d'application de la présente convention et pendant une durée de 5 ans après son expiration, les Parties s'engagent à garder secrètes, et à ne pas divulguer à des tiers, les informations relatives aux recherches effectuées et aux résultats obtenus ;

5.2. Les communications et publications d'ordre scientifique, technique ou autre, en relation directe ou indirecte avec l'objet de la présente convention ne pourront être divulguées qu'avec l'accord préalable et écrit des Sociétés Lafarge Algérie. Celles-ci s'engagent à justifier, par écrit, de l'intérêt réel à l'absence de communication / publication en clarifiant le préjudice causé par cette publication. Cet accord sera réputé acquis si l'Entreprise n'a pas fait connaître sa position dans les deux mois (60 Jours) qui suivent la demande de publication et/ou de communication émanant de l'École. Ces échanges se feront exclusivement par lettres recommandées ;

5.3. Les informations / documents / procédés de fabrications ou autres, appartenant aux sociétés Lafarge, échangés dans le cadre ou à l'occasion de l'exécution de la présente convention, resteront la propriété des sociétés Lafarge et seront considérés et traités par l'ENPO comme confidentiels sans limitation de durée ;

ARTICLE 06 : MODIFICATION

Toute modification de la présente convention est soumise à un accord mutuel entre les deux parties. La demande de modification est exprimée par écrit, appuyée par un exposé des motifs, par la partie requérante.

L'autre partie devra répondre dans un délai de trente (30) jours calendaires à compter de la réception de la demande de modification.

Toute modification acceptée par les deux parties fera l'objet d'un avenant conclu dans les mêmes conditions de forme que la présente, et sera considéré partie intégrante de ladite convention.

ARTICLE 07 : RESILIATION

Dans le cas d'inexécution par l'une des parties de ses obligations contractuelles, l'autre partie peut résilier la présente convention moyennant un préavis d'un (01) mois adressé à la partie défaillante par lettre recommandée avec accusé de réception.

Toutefois, les deux parties se réservent le droit de résilier la présente convention à tout moment, moyennant un préavis d'un (01) mois adressé, par écrit.

ARTICLE 08: CONTESTATIONS LOI APPLICABLE

La présente convention est soumise à la loi Algérienne.

Tous les litiges et contestations pouvant survenir entre les deux Parties quant à l'interprétation ou l'exécution de la présente convention seront réglés à l'amiable.

En cas d'échec de la voie amiable dans le mois suivant la survenance du litige, le litige sera soumis à la compétence territoriale de la Cour d'Alger.

ARTICLE 09: COORDINATION DU PROJET

LAFARGE
لافارج

ENPO

ARTICLE 09: COORDINATION DU PROJET

1. **Mme. Sarah SAHNOUN**, est désignée par Lafarge Ciment d'Oran pour assurer la coordination du processus de mise en œuvre de la coopération convenue entre les Parties.
2. **Mme. Camila AIT-YALA,** est dûment désignée comme coordinatrice pour le compte de l'ENPO.

ARTICLE 10 : NOTIFICATION

Toute notification devant intervenir dans le cadre de la présente Convention entre les deux Parties, et notamment le changement de coordinateur, devra, pour être valable, être effectuée aux adresses suivantes :

Pour Lafarge Ciment Oran(LCO): Centre Commercial Tour N° 2 Bab Ezzouar 5ème et 6ème étages - Alger (Algérie).

Pour l'ENPO: Ecole Nationale Polytechnique d'Oran (ex : ENSET), BP 1523, Oran (Algérie)

ARTICLE 11: ENTREE EN VIGUEUR

La présente convention entrera en vigueur et produira tous ses effets à compter de sa date de signature par les deux parties qui déclarent avoir pris connaissance du contenu de la convention.

En trois exemplaires originaux paraphés

Fait à Oran le.....12 JAN 2016.....	Fait à Oran le.....12 JAN 2016.....
LAFARGE CIMENT OGGAZ	**ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE D'ORAN**
LCO SPA	
Directeur	Directeur
Monsieur Jean-Louis SIBIOUDE	**Monsieur Abdelbaki BENZIANE**
Direction Usine (LCO/SPA) LAFARGE CIMENT OGGAZ Jean-Louis Sibioude Directeur d'usine	Le Directeur de l'Ecole Nationale Polytechnique d'ORAN Pr. A. BENZIANE

7

VI – Curriculum Vitae du Responsable de la spécialité

Curriculum Vitae

Nom : ARIS
Prénoms : Abdelkader
Age : 48 ans
Adresse personnelle : Ilot 300 logements BT 1/5 N° 8 Haï Es sabah Bir el djir Oran
Adresse professionnelle : ENP. d'Oran BP. 1523 El M'Naouar Oran Algérie
Adresse e-mail : arisaek@yahoo.fr
Téléphone (portable) : +213 77 45 32 11

1- Formation supérieure (domaines/ spécialisation) , titres académiques détenus , dates d'obtention):

-Diplôme d'Ingénieur d'état en Génie Mécanique, Spécialité: Énergétique, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran, 1993.
- **Diplôme des Etudes Approfondies** (D.E.A) en Génie Mécanique, Spécialité: Énergétique, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran, 1993.
- **Magister** en Génie Mécanique, Spécialité: Énergétique, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran, 1997.
- **Diplôme d'Enseignement Supérieur** en DREI (Droits des Relations Extérieures Internationales), Spécialité: Économie Internationale, 1999.
- **Doctorat d'état** en Génie Mécanique, Spécialité: Énergétique, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran, 2006
- **Professeur** en Génie Mécanique, Spécialité: Énergétique, ENP d'Oran, 2015

2- Expérience professionnelle

21- Dans l'enseignement

(Cours enseignés, coordination de programmes, écriture et animation d'études de cas, coaching de stages, autres …, Préciser le temps passé dans l'institution et dans chaque activité) :

Activités scientifiques, pédagogiques:

☞ Enseignant Permanent à l'École Normale Supérieure de l'Enseignement Technique d'Oran depuis 1999.
Grade: Professeur
☞ Chef de 03 projets de recherche CNEPRU (Commission nationale d'évaluation et de promotion de la recherche universitaire) de 2007 à 2014.
☞ Responsable de recherche au laboratoire des carburants gazeux et environnement- LCGE, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran USTO-MB. De 2006 jusqu'à ce jour
☞ Responsable de l'équipe de spécialité pour l'élaboration des programmes: Systèmes Energétiques pour la formation d'Ingénieurs de Grandes Ecoles, ENP.Oran depuis 2013.
☞ Membre du conseil scientifique du département de Mécanique (E.N.S.E.T. Oran) de 1999 à 2009.
☞ Membre du Conseil Scientifique de l'Ecole Nationale Polytechnique d'Oran de 2012 jusqu'à ce jour.
☞ Responsable de formation en post-graduation : Systèmes Energétiques, ENSET.Oran de 2008 à 2011
☞ Président du comité de pédagogie de Magister ; Optimisation des systèmes énergétiques. ENSET.2009.

☞ Membre du comité de pédagogie de Magister ; biomécanique des implants. ENSET.Oran. 2010-2012.
☞ Membre du comité de pédagogie de Magister ; Innovation des systèmes industriels. ENSET.Oran. 2009-2011.
☞ Membre du comité pédagogique de l'Ecole doctorale ; Energétique et Environnement. USTOran. 2010.
☞ Membre du comité d'organisation du séminaire international de Génie Mécanique SIGMA 02. du 28 au 29 avril 2002. ENSET.Oran
☞ Président du comité de pédagogie et de coordination de la 4e année mécanique, ENSET.Oran (2002-2014).

22- **Hors enseignement** (en entreprise, association, administration…)

☞ Membre coordonnateur du projet **Tempus i-Créa Formation** (Innovation, Créativité en Réseau : Action et formation), agréé à partir de Janvier 2009, de 2009 à 2011.
(*Le projet a pour objectif la mise en place de formations à l'innovation chez les partenaires maghrébins au niveau master et doctorat et de formation continue des cadres. Selon les partenaires*)
(http://www.inpl-nancy.fr/tempus)
☞ Membre du **projet euro-méditerranéen de soutien à l'innovation** "Medinnoall" Mediterranean Innovation Alliance. de 2010 à 2013
(*The MEDINNOALL project aims at promoting innovative thinking into the Higher Education institutions of the MEDA region and to enhance universities' ability for encouraging and conducting collaboration with their economic environments enhancing the culture of innovation*)
(http://www.medinnoall.eu/content/background)
☞ Participation à la formation pour la mise en œuvre d'un référentiel « système d'assurance de la qualité » (ISO 9000).
Dans le cadre de la Mission d'accompagnement des autoévaluations - Expert Nicolae DRAGULANESCU (ECT). Projet PAPS ESRS
www.**enp-oran**.dz/
☞ Participation à la formation destinée aux enseignants de l'ENP.Oran dans le cadre du PAPS ESRS (*PAPS-ESRS*, Programme d'appui à la politique sectorielle de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique en *Algérie)* portant sur "Formation actions aux fondamentaux d'enseignement" avec l'expert MICHAILESCO Georges.
www.**enp-oran**.dz/
☞ Responsable des visites d'entreprise pour les étudiants Ingénieurs du département de Génie Mécanique dans le cadre de la relation Ecole-Enterprise depuis 2013
☞ Responsable de formation spécifique d'ingénieurs des instituts supérieurs sur **les panneaux thermiques** pour le compte du Ministère Algérien de la Formation Professionnelle en décembre 2012 (10 jours).
☞ Intervenant dans la formation spécifique sur les BITUMES, pour le compte du Groupe ENCC Algérie, Metaleng.spa, envisagée en septembre 2014.
☞ Membre fondateur de l'Association Bab Essâada (aide aux orphelins, aux personnes malades âgées à Oran, présidée par Mme NAKKA O.K. Depuis 2010 jusqu'à ce jour.
Courriel : babesaada@yahoo.fr

23- **Travaux de recherche** (**NB.** Ne sont cités que Les travaux publiés à partir de 2013).

A) Publications nationales

1) Effect of the Variation of the Mixing Coefficient on a Turbulent Confined Flame (CH4/Air). *A. Guessab, A. Aris, F. T. Helal and I. Gökalp*
Communication Science & technology N° 13. July 2013 COST

2) Etude expérimentale du transfert de chaleur Lors de l'ébullition en vase du R141b
Touhami B., ARIS A.
Communication Science & technology N° 11. 2013 COST

B) Publications internationales

1) Numerical Analysis Of Confined Laminar Diffusion Flame - Effects Of Chemical Kinetic MECHANISMS *A. Guessab, A. Aris, F. T. Helal and I. Gökalp*
International Journal Of Advanced Research In Engineering & Technology (Ijaret)
Volume 4, Issue 1, January- February (2013), pp. 59-78
IAEME: www.iaeme.com/ijaret.asp

2) RANS Simulation of Methane Diffusion Flame: Comparison of Two Chemical Kinetics Mechanisms *A. Guessab, A. Aris, I. Gökalp and F. T. Helal*
Journal of Physical Science and Application 3 (6) (2013) 400-408
http://davidpublishing.org/journals_info.asp?jId=1806

3) Simulation of turbulent piloted methane non-premixed flame based on combination of finite-rate/eddy-dissipation model. *Guessab, A. Aris, A. Bounif*
Mechanika Journal
ISSN 1392 - 1207. MECHANIKA. 2013 Volume 19(6): 657-664
http://dx.doi.org/10.5755/j01.mech.19.6.6000

4) The Effects Turbulence Intensity on NOx Formation in Turbulent Diffusion Piloted Flame (Sandia Flame D). *Guessab A., Aris A., Baki T., and Bounif A.*
Recent Advances in Mechanical Engineering and Mechanics

Proceedings of the 2014 International Conference on Mechanical Engineering (ME '14) Venice, Italy March 15-17, 2014 ISBN: 978-1-61804-226-2
http://www.europment.org/library/2014/venice/bypaper/MECH/MECH-21.pdf

5) Reduced Chemical Kinetic Mechanisms: Simulation of Turbulent Non-Premixed CH4-Air Flame.
Guessab, A. Aris, A. Bounif, I. Gökalp
Jordan Journal of Mechanical and Industrial Engineering
ISSN 1995-6665 Volume 8 Number 2, April. 2014 pages 66 - 74
http: // jjmie@hu.edu.jo

6) Proposal for a correlation raising the impact of the external diameter of a horizontal tube during pool boiling. Baki Touhami , Aris Abdelkader , Tebbal Mohamed
International Journal of Thermal Sciences 84 (2014) 293-299
ISSN: 1290-0729 Journal homepage: www.elsevier.com/locate/ijts

C) Communications internationales:

1) Recherche de la géométrie optimale d'un dissipateur pour le refroidissement de microprocesseurs.
D. M. MEDJAHED, A. ARIS, A. GUESSAB, T. BAKI
11e congrès de Mécanique du 23 au 26 avril 2013, Agadir, Maroc
2) Numerical simulation of piloted methane - air turbulent jet flame
A. GUESSAB, A.E.K ARIS, T. BENEABDELLAH, M. TAHA JANAN
11e congrès de Mécanique du 23 au 26 avril 2013, Agadir, Maroc
3) Détachement d'une bulle de vapeur d'eau d'une surface plane chauffée
T. BAKI, A. ARIS
11e congrès de Mécanique du 23 au 26 avril 2013, Agadir, Maroc
3) Robotisation dans les installations d production d'énergie en Algérie
Aris A., GUESSAB A., BENABDALLAH T.
Elche, 18-21 Décembre 2012

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 :