REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

OFFRE DE FORMATION PARCOURS INGENIEUR D'ETAT

Etablissement	Faculté / Institut	Département
ENP D'ORAN		Génie Mécanique

Domaine	Filière	Spécialité
Sciences et Technologies (ST)	Génie Mécanique	Construction automobile

Responsable de l'équipe de spécialité :

Dr. BOUSBAA Hamza

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

عرض تكوين مسار مهندس دولة

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

الميدان	الشعبة	التخصص
العلوم و التكنولوجيا	الهندسة الميكانيكية	إنشاء السيارات

مسؤول فرقة ميدان التكوين :

الدكتور : بوصبع حمزة

SOMMAIRE

I - Fiche d'identité de la Formation----------4
1 - Localisation de la formation---------- 4
2 - Partenaires extérieurs---------- 4
3 - Contexte et objectifs de la formation---------- 5
A - Organisation générale de la formation : position du projet---------- 5
B - Objectifs de la formation ---------- 6
C – Profils et compétences visés---------- 6
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité---------- 6
E - Passerelles vers les autres spécialités---------- 7
F - Indicateurs de performance attendus de la formation---------- 7
4 - Moyens humains disponibles---------- 8
A - Capacité d'encadrement---------- 8
B - Equipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité---------- 8
C - Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité---------- 10
D - Synthèse globale des ressources humaines mobilisée pour la spécialité------- 11
5 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité---------- 11
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements---------- 12
B - Terrains de stage et formations en entreprise---------- 13
C – Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation proposée---------- 13
D - Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau de l'école---------- ----------14

II - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité ---------- 15
- Semestre 1---------- 16
- Semestre 2---------- 17
- Semestre 3---------- 18
- Semestre 4---------- 19
- Semestre 5---------- 20
- Semestre 6----------21
- Récapitulatif global de la formation---------- 22

III - Programme détaillé par matière des semestres ---------- ---------- 23
IV – Accords / conventions---------- 121
VI – Curriculum Vitae succinct de l'équipe pédagogique mobilisée pour la spécialité---146
VI - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs---------- 168
VII – Avis et Visa de la Conférence Régionale---------- 169
VIII – Avis et Visa du Comité Pédagogique National ---------- 169

I – Fiche d'identité de la Formation

1 - Localisation de la formation :

Département de Génie Mécanique, Ecole Nationale Polytechnique d'Oran Maurice AUDIN

2- **Partenaires extérieurs :** (Champ obligatoire)

- Autres établissements partenaires :

  USTO.MB

  ENP Alger

  ENP Constantine

- Entreprises et autres partenaires socio économiques :

  SONATRACH

  SOMIZ SPA - ArZew Oran

  CHIALI - Sidi Belabbes

  BOUBLENZA - Tlemcen

  Société algérienne de transformation de papier et article complexes - El-Kerma Oran

  Sarl FAHD Motors, Hasi Ameur- Oran

  Société AIZymBioTrait -Oran

  INTED Algerie

  CAPC-Oran

  CRAPC Bou-Ismail Tipaza

  SOPHAL -Oran

  Sarl CCBO-MOBIS

- Partenaires internationaux :

  Institut polytechnique Castelo Branco Portugal

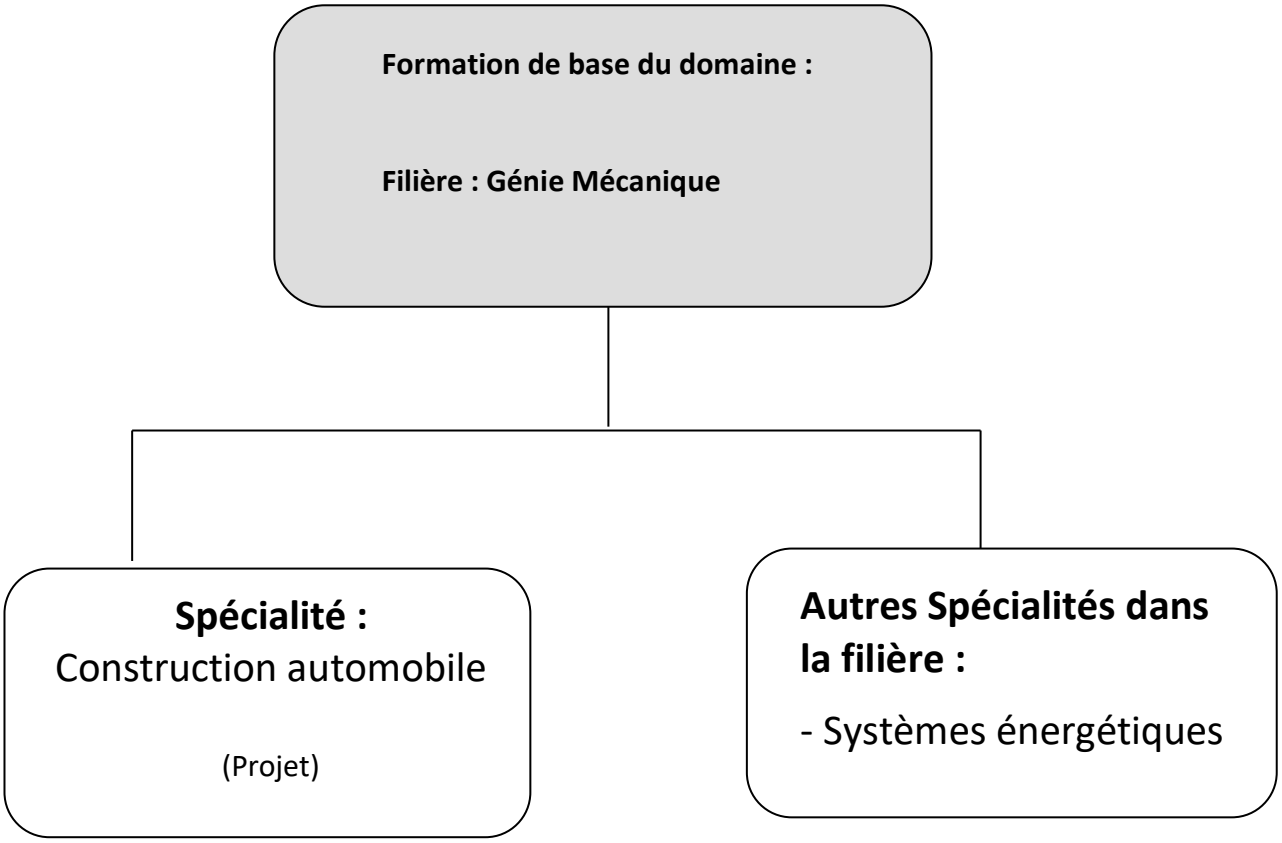
  Université Halic Turque

  Université Karabuk Turque

3 – **Contexte et objectifs de la formation**

A – Organisation générale de la formation : position du projet (Champ obligatoire)

Si plusieurs spécialités sont proposées ou déjà prises en charge au niveau de l'établissement (même équipe de formation ou d'autres équipes de formation), indiquer dans le schéma suivant, la position de ce projet par rapport aux autres parcours.



B - Objectifs de la formation (Champ obligatoire)

L'objectif de la formation proposée est de répondre au besoin du secteur de la construction automobile en matière de ressources humaines.

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.

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 d'environ 1100 heures de travail personnel inclus. La répartition du volume horaire des TP se voit augmenté en fin de formation afin de mieux préparer le futur ingénieur à affronter les défis de la vie professionnelle.

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, de découvrir, de s'approprier les éléments qui lui permettront d'augmenter sa capacité à apprendre et à évoluer dans le contexte de sa profession future.

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

L'ingénieur de cette spécialité sera d'un grand apport pour le développement de l'industrie automobile en Algérie.

C – Profils et compétences visées (Champ obligatoire) *:*

- Formation d'un ingénieur ayant des capacités à répondre à toute préoccupation dans le domaine de la construction automobile.
- Formation de cadres ayant les capacités nécessaires pour la création de leur propre entreprise en relation avec la construction automobile.
- 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.

D – Potentialités régionales et nationales d'employabilité (Champ obligatoire)

De nombreuses entreprises du secteur public et du secteur privé activent dans le secteur de la construction et montage automobile notamment dans la région ouest et par conséquent sont susceptibles de générer des offres d'emplois pour les futurs diplômés de l'Ecole dans cette spécialité.

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

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

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

E – Passerelles vers les autres spécialités (Champ obligatoire)

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

F – Indicateurs de performances attendues de la formation (Champ obligatoire)

(Critères de viabilité, taux de réussite, employabilité, suivi des diplômés, compétences atteintes…)

- Taux d'insertion professionnelle
- Evaluation du taux de réussite des étudiants
- Retour des évaluations de nos étudiants de la part des utilisateurs (entreprises)
- Taux des vœux formulés par les étudiants pour le parcours proposé.
- Capacité d'intégration des stagiaires dans les entreprises du secteur socioéconomique.

4 – 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 pédagogique interne mobilisée pour la spécialité : (à renseigner et faire viser par l'école)

Nom, prénom	Diplôme graduation	Diplôme de spécialité (Magister, doctorat)	Grade	Matière à enseigner	Emargement
ARIS Abdelkader	Doctorat d'Etat	Génie mécanique	Prof	Construction mécanique, MDF avancée et aérodynamique, Transfert de chaleur	
Benabdallah Tawfik	Doctorat d'Etat	Génie mécanique	Prof	CFAO, Projet de fabrications adaptés à l'automobile	
Bouaziz Sabik	Doctorat+habilitation	Génie mécanique	Prof	Matériaux I, Management de la qualité dans l'industrie automobile, usinage non conventionnel	
Aour Benaoumeur	Doctorat+habilitation	Génie mécanique	Prof	Bureau de méthodes, Méthode des éléments finis, Méthodologie de fabrication	
Hireche Omar	Doctorat+habilitation	Génie mécanique	Prof	Eléments d'énergétique, Langage de programmation	
Benzaama Habib	Doctorat d'Etat	Génie mécanique	Prof	Usinage à commande numérique, CFAO	
Mokhtari Mohamed	Doctorat+habilitation	Génie mécanique	Prof	Analyse de Fabrication, CAO	
Zerikat Mokhtar	Doctorat+habilitation	Génie électrique	Prof	Technologie des véhicules électriques et hybrides	
Bousbaa Hamza	Doctorat+habilitation	Génie mécanique	MC A	Technologie des moteurs automobiles	
Guessab Ahmed	Doctorat+habilitation	Génie mécanique	MC A	Métrologie, Moteur à combustion interne	

Gouasmi Sadek	Doctorat+habilitation	Génie mécanique	MC A	Technologie de fabrication, Asservissements, automatismes	
LITIM EL Mostafa	Doctorat+habilitation	Génie électrique	MC A	Robotique	
Maaref Mourad	Doctorat+habilitation	Génie mécanique	MC A	Législation et environnement	
Sebbar Yazid	Doctorat+habilitation	Génie mécanique	MC B	Transfert de chaleur, Anglais technique	
Litim Sid Ali	Doctorat	Génie mécanique	MC B	CFD, MDF avancée et aérodynamique	
Khater Mohamed Amine	Doctorat	Génie mécanique	MC B	Mécanique appliquée, Mise en forme des pièces mécanique	
Maifi Tarek	Doctorat	Génie mécanique	MC B	Dynamique des structures, Théorie des mécanismes	
Benchiha Aicha	Doctorat	Génie mécanique	MC B	RDM	
Benyamina Melouka	Doctorat	Génie mécanique	MC B	Matériaux II, Maintenance industrielle	
Abdelouahed Elamine	Doctorat	Génie mécanique	MC B	CAO, Eléments de machine	
Rebib Nadia	Doctorat	Génie Industriel	MC B	Entreprenariat et management des projets	
Aberkane Moussa	Doctorat	Génie électrique	MC B	Electronique	
Galiz Samir	Magister	Génie mécanique	MA A	Informatique industrielle	

Visa du département **Visa de l'établissement**

C : Equipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité : (à renseigner et faire viser par la faculté ou l'institut)

Nom, prénom	Etablissement de rattachement	Diplôme graduation	Diplôme de spécialité (Magister, doctorat)	Grade	Matière à enseigner	Emargement
Benzaama Abdallah	USTO-MB	Doctorat+Habilitation	Génie Mécanique	MCA	Soudage (Structure automobile)	
BENFEKIR Abderrahim	IMSI -Oran	Doctorat+Habilitation	Electromécanique	MCA	Electromécanique	

D : Les matières non assurées

La matière	Semestre
Electricité automobile	S3
Structure automobile	S4
Transmission automobile	S4
Equipement automobile	S5
Lignes et systèmes de fabrication flexibles	S5

Visa du département **Visa de l'établissement**

D : Synthèse globale des ressources humaines mobilisées pour la spécialité :

Grade	Effectif Interne	Effectif Externe	Total
Professeurs	8	0	8
Maîtres de Conférences (A)	4	2	6
Maîtres de Conférences (B)	9	0	9
Maître Assistant (A)	1	-	1
Maître Assistant (B)	-	-	
Autre (*)		-	
Total			24

(*) Personnel technique et de soutien

5 – Moyens matériels spécifiques à la spécialité

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°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Mouton –Pendule de Charpy TESTWELL	**01**	
02	Machine d'essais de dureté TESTWELL	**01**	
03	Appareil de mesure de la Micro-dureté	**01**	
04	Tribomètre	**01**	

Intitulé du laboratoire : Laboratoire des Traitements Thermiques

Capacité en étudiants : 10

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Pistolet graveur "STRUES- ENGRAVER"	**01**	
03	Appareil d'analyse thermique NAGAT	**01**	
07	Four électrique	**03**	
09	Appareil de nettoyage par ultrasons	**01**	
12	Machine d'essai de corrosion potentiostat Galvanostat	**01**	
13	Presse à Enrober Struers Labi press1	**01**	
14	Balance de précision « Sartorius »	**01**	
16	Casques de protection (Vue)	**01**	
17	Tablier ignifugé	**01**	
18	Thermomètres à affichage digital (OMEGA)	**01**	

Intitulé du laboratoire : Laboratoire de Mécanique des fluides

Capacité en étudiants : 10

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Appareil de mesure de Reynolds	01	
02	Appareil de venturi	01	
03	Appareil du jet	01	

Intitulé du laboratoire : Mécanique appliqué

Capacité en étudiants : 10

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Equilibrage statique et dynamique d'un Rotor : - 04 charges - Billes - deux sceaux	**01**	
02	Appareil pour l'étude de la force centrifuge - charges	**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)	**01**	
04	Etude des trains épicycloïdaux	**01**	
05	Appareil pour détermination du mouvement d'inertie d'un volant et du coefficient de flottement dans les paliers	**01**	
06	Appareil pour l'étude de la transmission du mouvement par lien flexible	**01**	
07	Appareil d'étude du frottement	**01**	
08	Appareil d'études des vibrations-torsion	**01**	
09	Stroboscope Helios	**01**	
10	Valve à 2 voies –3orifices	**04**	

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

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
01	Banc sinus pour le contrôle des cônes	**01**	
02	Micro mesureur Solex	**01**	
03	Banc de contrôle des filetages	**01**	
04	Règle de contrôle de la planéité	**01**	
05	Lampe au Sodium pour le contrôle de la planéité	**01**	
06	Colonne de Mesure de précision	**01**	
07	Petit appareillage (Pied à coulisse, Palmer, ..)	**01**	

B- Terrains de stage et formations en entreprise (voir rubrique accords / conventions) **:**
(Champ obligatoire)

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage
Renault (convention en cours)	4	15 jours / 1 mois
STELANTIS (Fiat convention en cours)	4	15 jours / 1 mois
NAFTAL (convention en cours)	3	15 jours / 1 mois
SOMIZ	2	15 jours / 1 mois
FAHD Motors	2	15 jours / 1 mois
SONATRACH	2	15 jours / 1 mois
ECA - TAFRAOUI	2	15 jours / 1 mois
CHIALI	1	15 jours / 1 mois

C- Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation proposée (Champ obligatoire) :

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, automatique, construction, fabrication, Energétique …	nombre total de **281**	nombre total d'exemplaire **423**
Bibliothèque Centrale de l'ENPO-MA	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**	
	R.D.M.	**06/23**	
	Equipements	**05**	
	Hydraulique et pneumatique	**04**	

D- Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département de l'école :

- Espace étudiants
- Salle informatique
- Laboratoires pédagogiques.
- Laboratoires de recherche (rattachés au département).
- Salle Internet du département

II – Fiche d’organisation semestrielle des enseignements de la spécialité

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	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1.1.1 (O/P)	101,25	3	3	0,75	7	9	9		
Construction mécanique	45	1,5	1,5	0	3	4	4	x	x
Mécanique appliquée	56,25	1,5	1,5	0,75	4	5	5	x	x
UEF1.1.2 (O/P)	101,25	3	1,25	1,5	7	9	9		
Electronique	56.25	1,5	1,5	0,75	4	5	5	x	x
RDM	45	1,5	0,75	0,75	3	4	4	x	x
UE méthodologie									
UEM1.1.1. (O/P)	112,5	3	0,75	3,75	3	6	6		
Métrologie dimensionnelle	67,5	1,5	0	3	1,5	3	3	x	x
Méthode des éléments finis	45	1,5	0,75	0,75	1,5	3	3	x	x
UEM1.1.2. (O/P)	45	1,5	0,75	0,75	1,5	3	3		
Matériaux I	45	1,5	0,75	0,75	1,5	3	3	x	x
UE transversales									
UET1.1 (O/P)	22,5	1,5	0	0	0,5	1	1		
Communication Orale et Ecrite	22,5	1,5	0	0	0,5	1	1		x
UE Découvertes									
UED1.1 (O/P)	22,5	1,5	0	0	0,5	2	2		
Eléments d'énergétique	22,5	1,5	0	0	0,5	1	1	x	x
Stage pratique 1	**Une semaine de Stage pratique à l'entreprise**					1	1		
Total Semestre 1	405				292,5	30	30		

- VH Semestriel global en présentiel : 405 heures, équivalent à 26h par semaine
- VH Semestriel global de travail personnel : 292.5 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	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF1.2.1 (O/P)	90	3	2,25	0,75	7	9	9		
Eléments de machine	45	1,5	0,75	0,75	4	5	5	x	x
Théorie des mécanismes	45	1,5	1,5	0	3	4	4	x	x
UEF1.2.2 (O/P)	56,25	1,5	1,5	0,75	4	5	5		
Electromécanique	56,25	1,5	1,5	0,75	4	5	5	x	x
UE méthodologie									
UEM1.2.1 (O/P)	101,25	3	0,75	3	2,5	5	6		
Technologie de fabrication	67,5	1,5	0	3	1,5	3	3	x	x
Bureau de méthodes	33,75	1,5	0,75	0	1	2	2	x	x
UEM1.2.2 (O/P)	90	3	1, 5	1,5	3	6	6		
Matériaux II	45	1,5	0,75	0,75	1,5	3	3	x	x
Mécanique des milieux continus	45	1,5	0,75	0,75	1,5	3	3	x	x
UE transversales									
UET1.2 (O/P)	22,5	1.5	0	0	1	1	1		
Anglais technique 1	22,5	1,5	0	0	1	1	1		x
UE Découverte									
UED1.2 (O/P)	45	1,5	0	1,5	1,5	4	4		
CAO	45	1,5	0	1,5	1,5	3	3	x	x
Stage pratique 2	**Une semaine de Stage pratique à l'entreprise**					1	1		
Total Semestre 1	405				270	30	30		

- VH Semestriel global en présentiel : 405.00 heures, équivalent à 27h par semaine
- VH Semestriel global de travail personnel : 270 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	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF2.3.1 (O/P)	**120**	**3**	**3**	**2**	**8**	**10**	**10**		
Moteur à combustion interne	**60**	**1,5**	**1,5**	**1**	**4**	**5**	**5**	**x**	**x**
Transfert de chaleur et de masse	**60**	**1,5**	**1,5**	**1**	**4**	**5**	**5**	**x**	**x**
UEF2.3.2 (O/P)	**45**	**1,5**	**1,5**	**0**	**3**	**4**	**4**		
Dynamique des structures et vibrations	**45**	**1,5**	**1,5**	**0**	**3**	**4**	**4**	**x**	**x**
UE méthodologie									
UEM2.3 (O/P)	**150**	**4,5**	**1,5**	**3,5**	**6**	**10**	**10**		
Asservissements	**67,5**	**1,5**	**1,5**	**1**	**2**	**4**	**4**	**x**	**x**
Usinage non conventionnel	**37,5**	**1,5**	**0**	**1**	**2**	**3**	**3**	**x**	**x**
Electricité automobile	**45**	**1,5**	**0**	**1,5**	**2**	**3**	**3**		
UE Transversales									
UET2.3 (O/P)	**45**	**3**	**0**	**0**	**2**	**3**	**3**		
Anglais technique 2	**22,5**	**1,5**	**0**	**0**	**1**	**1**	**1**		**x**
Méthodologie de fabrication	**22,5**	**1,5**	**0**	**0**	**1**	**2**	**2**	**x**	**x**
UE découverte									
UED2.3 (O/P)	**52,5**	**1,5**	**0**	**2**	**0,75**	**3**	**3**		
Langage de programmation	**52,5**	**1,5**	**0**	**2**	**0,75**	**2**	**2**	**x**	**x**
Stage pratique 3	Durée: 2 semaines en entreprise					**1**	**1**		
Total Semestre 1	**412,5**				**296,25**	**30**	**30**		

- VH Semestriel global en présentiel : 412.5 heures, équivalent à 27h45 par semaine
- VH Semestriel global de travail personnel : 296.25 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	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF2.4.1 (O/P)	67,5	3	0	1,5	4	5	5		
Technologie des moteurs automobiles	67,5	3	0	1,5	4	5	5	x	x
UEF2.4.2 (O/P)	82,5	3	0	2.5	6	7	7		
Structure automobile	37,5	1,5	0	1	3	3	3	x	x
Transmission automobile	45	1,5	0	1,5	3	4	4	x	x
UE méthodologie									
UEM2.4.1 (O/P)	90	3	0	3	4	6	6		
Usinage à commande numérique	45	1,5	0	1,5	2	3	3	x	x
CFAO	45	1,5	0	1,5	2	3	3	x	x
UEM2.4.2 (O/P)	120	3	3	2	4	8	8		
MDF avancée et aérodynamique	60	1,5	1,5	1	2	4	4	x	x
Automatismes	60	1,5	1,5	1	2	4	4	x	x
UE Transversales									
UET2.4 (O/P)	22,25	1,5	0	0	1	1	1		
Management de la qualité dans l'industrie automobile	22,25	1,5	0	0	1	1	1		x
UE découverte									
UED2.4 (O/P)	37,5	1,5	0	1	1	3	3		
Mise en forme des pièces mécanique	37,5	1,5	0	1	1	2	2	x	x
Stage pratique 4	Durée: 2 semaines en entreprise					1	1		
Total Semestre 1	419,75				300	30	30		

- VH Semestriel global en présentiel : 419,75 heures, équivalent à 28h par semaine
- VH Semestriel global de travail personnel : 300 heures

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	Travail personnel			Continu	Examen
UE fondamentales									
UEF3.5.1 (O/P)	135	3	3	3	8	10	10		
Informatique industrielle	67,5	1,5	1,5	1,5	4	5	5	x	x
Robotique	67,5	1,5	1,5	1,5	4	5	5	x	x
UEF3.5.2 (O/P)	45	1,5	0	1,5	3	4	4		
Equipement automobile	45	1,5	0	1,5	3	4	4	x	x
UE méthodologie									
UEM3.5 (O/P)	135	4,5	0,75	3,75	7,5	11	11		
Technologie des véhicules électriques et hybrides	45	1,5	0	1,5	2,5	4	4	x	x
Lignes et systèmes de fabrication flexibles	45	1,5	0	1,5	2,5	4	4	x	x
Maintenance et sécurité industrielle	45	1,5	0,75	0,75	2,5	3	3	x	x
UE Transversale									
UET3.5 (O/P)	45	3	0	0	2	2	2		
Entreprenariat et Management des projets	22,25	1,5	0	0	1	1	1	x	x
Législation et environnement	22,25	1,5	0	0	1	1	1		x
UE Découvertes									
UED3.5 (O/P)	45	0	0	3	1	3	3		
Projets de fabrication adaptés à l'automobile	45	0	0	3	1	2	2	x	x
Stage pratique 5	Durée: 1 mois en entreprise					1	1		
Total Semestre 1	404,5				322,5	30	30		

- VH Semestriel global en présentiel : 404.5 heures, équivalent à 27h par semaine
- VH Semestriel global de travail personnel : 322.5 heures

6- Semestre 6 : (Deuxième semestre de la 3ième année du second cycle)

Domaine : Sciences et technologies
Filière : Génie Mécanique
Spécialité : Construction automobile

Stage en entreprise est sanctionné par un mémoire et une soutenance en présentiel

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel	570	24	24
Stage en entreprise*	180	6	6
Séminaires	/	/	/
Autre (préciser)	/	/	/
Total Semestre 6	750	30	30

- VH Semestriel global avec travail personnel inclus : 750 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

III - Programme détaillé par matière

(1 fiche détaillée par matière)

(tous les champs sont à renseigner obligatoirement)

Semestre 1

Semestre : S1

Unité d'enseignement : UEF1.1.1

Matière : Construction Mécanique

Crédits : 4

Coefficient : 4

Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TD : 01h30)

Objectifs de l'enseignement

Appliquer les conventions et les règles de base du dessin, lire un dessin, schématiser graphiquement un élément (roulement, ressort, vis et clavette), 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.; communiquer efficacement avec son entourage dans le domaine de la mécanique.

Connaissances préalables recommandées : Notions de dessin de base déjà abordées en classes préparatoires.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rappel des principes de conception,:

1. Bureau d'études ; Lecture et analyse de dessin : dessin d'ensemble ; dessin de définition.
2. Cotation fonctionnelle**,** ajustements**,** spécifications techniques (symbolisation) ;
3. Matériaux de construction

3.1. Caractéristiques mécaniques des matériaux métalliques

4. Critère d'élasticité ou critère de rupture

4.1. Critères de Von Mises et Critères de Tresca

4.3. Coefficient de sécurité

5. Fatigue des matériaux
6. Normes et réglementation

Chapitre 2 : Liaisons mécaniques

1. Définition
2. Liaison complète
3. Liaison partielle
4. Liaison complète permanente ou non démontable
5. Liaison complète démontable
6. Symboles cinématiques des liaisons entre deux solides

6.1 Classes d'équivalence

Travaux pratiques « Liaisons mécaniques»

Chapitre 3 : Eléments d'assemblage et leur calcul

1. Assemblage des pièces par éléments de serrage

1.1 Boulons

1.2 Vis

1.3 Lacets ou Tirants

1.4 Goujons

1.5 Insert

2. Type de vis d'assemblage
3. Freinage des éléments de serrage
3.1 Freinage par adhérence
3.2 Freinage par obstacle
4. Calcul de la visserie (charges statiques et en fatigue)
5. Assemblage des pièces par les rivets.
6. Type de rivets
7. Les avantages et inconvénients de l'utilisation des rivets
7.1 Avantages des rivets
7.2 Inconvénients des rivets
8. Principe de formation de la rivure.
8.1 Rivetage à froid d'un rivet à tête ronde
8.2 Rivetage à chaud d'un rivet à tête ronde
9. Dispositions des rivets
10. Calcul de la résistance des rivets et les membrures
11. Emmanchement forcé
12. Ressorts
12.1 Matériaux des ressorts
12.2 Calcul des ressorts (charges statiques et en fatigue)
13. Clavettes
13.1 Matériaux des clavettes
13.2 types et désignations des clavettes
13.2 Montage et Calcul de la résistance des clavettes
Travaux pratiques « Eléments d'assemblage et leur calcul »

Chapitre 4 : Eléments de transmission du mouvement

1. Les Arbres
1.1 Définition de l'arbre
1.2 Formes de l'arbre
1.3 Matériaux de l'arbre
1.4Sollicitations appliquées à l'arbre
1.5 Calcul et dimensionnement de l'arbre
1.5.1 Critère de déformation
1.5.2 Critère de résistance
1.5.4 Critère de la vitesse de rotation critique
1.6 Facteurs intervenant dans le calcul de l'arbre
1.6.1 Concentration de contraintes
2. Les paliers lisses
2.1 Coussinets
2.1.1 Puissance perdue par frottement
2.2 Paliers hydrodynamique
2.3 Calcul des paliers lisses

Chapitre 5 : Guidage en rotation

5.1 Généralités
5.2 Les roulements
5.3 Types de roulements
5.4 Choix des roulements
5.5 Montage des roulements
5.6 Lubrification des roulements
5.7 Etanchéité
5.8 Calcul et dimensionnement des roulements
5.9 Avantages et inconvénients des roulements

Travaux pratiques « Guidage en rotation »

Mode d'évaluation : devoirs et mini-projets : 40%, Examen : 60%

Références bibliographiques

1. J.L. Fanchon, Guide des sciences et technologies industrielles, Ed Nathan, Paris, 2006.
2. Guide du dessinateur : les concentrations de contraintes, publications CETIM, 2000.
3. A. Chevalier, Guide du dessinateur industriel, Ed Hachette, Paris, 2004.
4. Norme pour le calcul de la visserie NF 25-030.
5.G. Drouin et all, Eléments de Machines, Ed de l'école polytechnique de Montréal, Montréal,1986.
6. R. Quatremer et all, Précis de construction mécanique Tome 1, Ed Nathan, Paris, 2006.
7. A. Ricordeau, Dossier de technologie de construction, Ed Casteilla, Paris, 1993.
8. V. Dobrovolski et all, Eléments de machines, Ed Mir, Moscow, 1974.
9. G. Lenormand, R. Mignée, Construction mécanique : éléments de technologie Tome 3, EdFoucher, Paris, 1971.
10. L. Bastian et all, La technologie et son expression graphique, Ed Armand Colin, Besançon,1969.
11. Timochenko, Résistance des matériaux tomes 1 et 2 – Technip-1976

Semestre : S1
Unité d'enseignement : UEF1.1.1
Matière : Mécanique appliquée
Crédits : 5
Coefficient : 5
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TD : 01h30, TP: 45mn)

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 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 : physique, mécanique rationnel et mathématique

Contenu de la matière :

CHAPITRE I : 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 : 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 IV : 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 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

Travaux pratiques :

1- Détermination des coefficients de frottement
2- Etude de l'adhérence (poulies-courroies)
3- Etude de la force centrifuge
4- Etude d'un régulateur centrifuge
5- Etude du moment d'inertie
6- Etude du gyroscope (angles d'Euler)

Mode d'évaluation : devoirs et mini-projets : 40%, Examen : 60%

Références bibliographiques

[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

Semestre : S1
Unité d'enseignement : UEF1.1.2
Matière : Electronique
Crédits : 5
Coefficient : 5
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TD : 01h30, TP:45mn)
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 et mathématique

Contenu de la matière :

Chapitre 01: Rappels d'électronique de base

1.1 Composants électroniques passifs et actifs
1.1 Circuits électriques en courant continu et alternatif
1.1 Lois de Kirchhoff et méthodes d'analyse des circuits

Chapitre 02: Électronique analogique

2.1 Amplificateurs opérationnels et leurs applications
2.1 Filtres actifs et passifs

Chapitre 03: Électronique numérique

3.1 Algèbre de Boole et portes logiques
3.1 Bascules, compteurs et registres
3.1 Convertisseurs analogique-numérique et numérique-analogique

Chapitre 04: Électronique de puissance

4.1 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

4.2 Les hacheurs
- Le hacheur série
- Le hacheur parallèle

4.3 Les onduleurs
- L'onduleur monophasé
- L'onduleur triphasé

Chapitre 05: Microcontrôleurs et systèmes embarqués :

5.1 Architecture des microcontrôleurs

5.2 Interfaçage avec les périphériques

5.3 Analyse structurelle et fonctionnelle de système ETS automobile

Mode d'évaluation : : examen final

Références bibliographiques

[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

Semestre : S1

Unité d'enseignement : UEF1.1.2

Matière : Résistance des Matériaux

Crédits : 4

Coefficient : 4

Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TD : 45mn, TP : 45mn)

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)

Connaissances préalables recommandées : Notions de mécanique et de mathématiques, statique et d'algèbre linéaire

Contenu de la matière :

CHAPITRE I : Rappel

Généralités

1. Effort normal
2. Effort tranchant
3. Moment fléchissant
4. Moment de torsion
5. Méthode des sections
6. Diagrammes des efforts et des moments

CHAPITRE II : 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
5. Calcul des sollicitations composées
6. Flexion déviée
7. Critères de résistance

CHAPITRE III : STATIQUE - ENERGETIQUE DES DEFORMATIONS

1. Systèmes isostatiques - Systèmes hyperstatiques
2. Travail des forces appliquées à un système matériel
   2.1 Théorème de CASTIGLIANO
   2.2 Théorème de MENABREA

TRAVAUX PRATIQUES

1-Effort tranchant et moment fléchissant
2-Flexions simple
3-Moment de torsion
4-Systèmes de treillis articulés
5- Flexion déviée
6- Flambement

Mode d'évaluation : Contrôle continu etexamen 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

Semestre : S1
Unité d'enseignement : UEM1.1.1
Matière : Métrologie Dimensionnelle
Crédits : 3
Coefficient : 3
Mode d'enseignement : (Cours : 1h30, TP:3h)
Objectifs de l'enseignement
L'objet de cette formation concerne l'apprentissage de la Métrologie Dimensionnelle comme science et technique de mesure des longueurs et des angles appliquées à la technologie des fabrications des pièces mécaniques pour l'automobile. L'objectif de cet enseignement est de doter les stagiaires des connaissances et des savoirs faire nécessaires permettant d'approcher aisément tout contrôle géométrique de pièces fabriquées. Il repose su un apprentissage de type intégré portant sur des cours théoriques et aussi et surtout des manipulations et démonstrations sur machines de contrôle avec mise en œuvres d'outils informatiques spécifiques.
Connaissances préalables recommandées : dessin technique, base de mathématique.

Contenu de la matière :
Chapitre 1 : BASES DE LA MÉTROLOGIE DIMENSIONNELLE
- 1.1. Définitions, domaine d'application, grandeurs et unités de mesure
- 1.2. Spécifications géométriques et tolérancement
- 1.3. Normalisation et considérations pratiques
- 1.4. Méthodes et moyens de contrôle
- 1.5. Le contrôle avec et sans mesure
- 1.6. La mesure directe et la mesure indirecte
- 1.7. Critères de choix d'un moyen de contrôle

Chapitre 2 : LA MESURE DIRECTE ET LES INSTRUMENTS A LECTURE DIRECTE
- 2.1. Méthode de contrôle d'une cote matérielle
- 2.2. Procédure générale et directives méthodologiques
- 2.3. Instruments de mesure à lecture directe
- 2.4. Instruments de mesure à lecture indirecte
- 2.5. Exemples d'application et recommandations pratiques

Chapitre 3 : LA MESURE INDIRECTE ET LE CONTROLE DES COTES FICTIVES
- 3.1. Définitions, caractéristiques et exemples de cas
- 3.2. Méthodes de mesure et applications
- 3.3. Mise en œuvre de la méthode des piges
- 3.4. Directives méthodologiques et applications

Chapitre 4: LES MOYENNES ET LES METHODES DE MESURE D'ANGLES
- 4.1. Généralités: définitions, unités, précision et méthodes de mesure
- 4.2. Le rapporteur d'angle
- 4.3. Les piges et les billes
- 4.4. Les dispositifs sinus (barre, tablette et rapporteur sinus)
- 4.5. Les dispositifs optiques (projecteur, microscope, goniomètre)

Chapitre 5 : LA MESURE PAR COORDONNÉES PAR VIS OPTIQUE

5.1. Définitions et principe de base

5.2. Systèmes et machines utilisées (classiques)

5.3. Description des dispositifs de mesure

5.4. Méthode de mesure: pointage optique et palpage mécanique

5.5. Applications (Microscope de mesure, projecteur de profil, …….)

Chapitre 6 : CONTRÔLE DES FILETAGES

6.1. Généralités: définitions, types de profils, caractéristiques

6.2. Qualités et normalisation

6.3. Éléments de contrôle et méthodes et moyens de contrôle

Chapitre 7 : CONTRÔLE DES ENGRENAGES

7.1. Généralités: définitions, types de profils, caractéristiques

7.2. Normalisation – qualités

7.3. Éléments de contrôle et méthodes et moyens de contrôle

Chapitre 8 : CONTRÔLE DES ÉTATS DE SURFACES

8.1. Généralités: définitions, classification et origine des défauts

8.2. Symbolisation, normes et critères d'évaluation

8.3. Méthodes et moyens de contrôle de la rugosité

Chapitre 9 : MACHINE A MESURER TRIDIMENSIONNELLE

9.1. Limites des instruments et des machines à mesurer optiques

9.2. Les machines à mesurer tridimensionnelles et éléments constituants

9.3. Les logiciels de mesure pour MMT

4.4. Méthodologie de mesure

Chapitre 10 : LE CONTRÔLE DES SPECIFICATIONS DE FORME ET DE POSITION

10.1. Normes: définitions, symbolisations, interprétations et référentiel

10.2. Méthodes et moyens de contrôle des défauts de forme

10.3. Méthodes et moyens de contrôle des défauts de position

Travaux pratiques:

TP 1 : Mesure de cotes matérielles : Utilisations des instruments de mesure classiques, la colonne de mesure TISA 600, comparateur électronique, comparateur pneumatique, Trusquin,…….

TP 2 : Mesure de cotes fictives avec les piges, les cales étalons, les billes,…….

TP 3 : La mesure des angles (étalons d'angles, le clinomètre, le rapporteur d'angles, le projecteur de profils ORAMA, les piges et les billes, la méthode tangente (pente), la barre Sinus, le banc Sinus, le goniomètre, la colonne de mesure TISA 600, ……)

TP 4 : La mesure par coordonnées (Microscope de mesure, projecteur de profil ORAMA, …….)

TP 5 : Contrôle des filetages

TP 6 : Contrôle des engrenages (Tolérances, Faux-rond du corps, Voile du corps, Faux-rond de denture, Epaisseur de la dent : sur 1 dent et mesure sur k dents, Erreurs radiales,……)

TP 7 : Contrôle des états de surfaces (Rugosimètre)

TP 8 : MMT 1 (préparation de la gamme de contrôle, logiciel Métrosoft,…..)

TP 9 : MMT 2 (palpage, montage, mesure et contrôle)

TP 10 : Contrôle des tolérances géométriques (sur la machine MMT avec la norme ISO1101)

Mode d'évaluation : : Contrôle continu 40%, Examen : 60%

Références bibliographiques

[1] Technique de l'Ingénieur
[2] Fascicule de TP délivré par le responsable du TP :
GUESSAB A. (2017) : Résumé théorique et guide de travaux pratiques en métrologie dimensionnelle, Dépt. GM., ENPO. (Polycopie de Métrologie).
[3] C. Bindi. – Dictionnaire pratique de la métrologie. AFNOR. 2006
Walt Boyes, Instrumentation reference book, third edition, Elsevier Science, 2003
[4] B. ANSELMETTI – Cotation de fabrication et métrologie. Hermès – Lavoisier. 2003
[5] Patrice Aknin , Instrumentation, mesures métrologiques, Editeur: Hermes Science Publications, 2001

Semestre : S1
Unité d'enseignement : UEM1.1.1
Matière : Méthode des éléments finis
Crédits : 3
Coefficient : 3
Mode d'enseignement : (Cours : 1h30,TD: 45mn, TP:45mn)

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®.

Contenu du programme :

Chapitre 1 : Présentation générale de la méthode des éléments finis
Introduction ; Historique de la méthode ; Etapes essentielles de la MEF ; Différents types d'éléments ; Introduction des conditions aux limites et initiales ; Domaines d'application de la MEF, Méthodes de résolution des systèmes d'équations ; Exemples d'application.

Chapitre 2 : Analyse des systèmes des structures unidimensionnelles
Introduction ; Analyse des systèmes de ressorts, Détermination de la matrice de rigidité pour un élément de barre en traction/compression ; Détermination de la matrice de rigidité pour un élément de barre en torsion ; Détermination de la matrice de rigidité pour un élément poutre en flexion ; Calcul des charges équivalentes ;Calcul des modes propres.TD – Exercices sur éléments de barre en traction/compression, des barres en trosion ; des poutres en flexion.
Chapitre 3 : Analyse des systèmes discrets standards

Introduction; Matrice de rigidité pour des éléments de charpentes ;Exemple d'application ; Extension aux portiques avec exemple d'application ; Calcul des modes propres.

Chapitre 4 : Analyse des structures continues élastiques
Elasticité plane ; Structures continues à symétrie axiale; Flexion des plaques minces ; Elasticité à trois dimensions ; Calcul des charges équivalentes ; Exemples d'applications.

Travaux pratiques:
TP 1 – Prise en main de Matlab
TP2 – Analyse des systèmes de ressort en utilisant Matlab
TP3 – Analyse des barres en tractions compression en utilisant Matlab
TP4 – Analyse des poutres en flexion en utilisant Matlab
TP5 –Analyse des treillis
TP 6 – Analyse des plaques en élasticité plane

Mode d'évaluation : Contrôle continu: 40% ; Examen : 60%

Références :

[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 enmécanique des structures, Dunod , France.

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

Semestre : S1
Unité d'enseignement : UEM1.1.2
Matière : Matériaux I
Crédits : 3
Coefficient : 3
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TD : 45mn, 45mn)

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 : base de chimie et physique

Contenu de la matière :

1. Essais mécaniques

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. Désignation et classification des alliages industriels

Aciers

3.2 Fontes

3.3 Alliages légers

3.4 Alliages de cuivre

3.5 Alliages de nickel

3.6 Alliages de zinc

3.7 Alliages de magnésium

3.8 Alliages de titane

4.Alliages de construction

4.1 Aciers de construction (pour arbres, engrenages, ressorts …)

4.2 Fontes

4.3 Alliages de cuivre

4.4 Alliages d'aluminium

4.5 Alliages antifriction

4.6 Alliages de zinc

5.Matériaux pour outils de coupe

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

5.2 Carbures, céramiques, borazon, diamant …

6.Les traitements thermiques conventionnels

6.1 Trempe

6.2 Revenu

6.3 Recuit

7. Traitements de surface

7.1 Traitements mécaniques : grenaillage, galetage, martelage

7.2 Traitements thermiques : trempe superficielle

7.3. Traitements par diffusion : cémentation, nitruration, etc…

7.4 Traitement électrolytique : chromage

7.6 Procédés nouveaux (PVD, CVD)

8. Etude de la corrosion

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

8.2 Autres types de corrosions (sèche, biochimique)

8.3 Protection contre la corrosion.

Travaux pratiques

1. Essais Mécaniques
2. Macrographie
3. Micrographie
4. Traitements de surfaces
5. Corrosion
6. Traitements thermiques.
7. Analyse thermique simple et différentielle

Mode d'évaluation : : Contrôle continu 40%, Examen : 60%

Références bibliographiques

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.

Semestre : S1
Unité d'enseignement : UET1.1
Matière : Communication orale et écrite
Crédits : 1
Coefficient : 1
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30)

Objectifs de l'enseignement : ce cours vise à fournir aux étudiants les bases théorique et pratique de la communication dans le contexte de la pratique professionnelle. Le cours est structuré autour d'applications de technique de communications écrite et orale.
Connaissances préalables recommandées : niveau A2 en langue français et anglais
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 : examen final
Références

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

Semestre : S1
Unité d'enseignement : UED1.1
Matière : éléments d'énergétique
Crédits : 1
Coefficient : 1
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30)

Objectifs de l'enseignement

Cet enseignement permet à l'étudiant de découvrir Les concepts de la thermodynamique appliqués aux différents systèmes énergétiques et d'établir un bilan d'une installation à production d'énergie et connaitre l'impact de ces installations 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 dans le domaine énergétique.

Connaissances préalables recommandées : connaissances de thermodynamiques

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Généralités et principes fondamentaux de la thermodynamique

- Principes de la thermodynamique
- Equations d'états
- Propriétés Thermodynamiques des Substances Pures
- Changement de phase.
- Diagrammes et tables thermodynamiques

Chapitre 2 :Principe de fonctionnement (simple description):

- Centrale thermique (turbine à vapeur, chaudière, pompe..)
- Centrale nucléaire (réacteur, circuit primaire et secondaire)
- Machine frigorifique et pompe à chaleur
- Machines alternatives : Moteur à combustion interne (Essence, Diesel)
- Machines rotatives : Turbine à gaz et turboréacteur

Chapitre3 : Les cycles de puissance :

- Cycles à une seule phase :Cycle de Carnot. d'Otto. Joule-Brayton. Stirling.
- Cycles à deux phases : Cycles de Rankine; Hirn; à resurchauffe; à soutirages de vapeur,àcogénération.

Chapitre 4 : Environnement (notions générales)

- Aperçu des réserves et des consommations d'énergie mondiale
- Vue générale des différentes sources d'énergies: fossiles et renouvelables
- Problèmes liés à l'utilisation des sources d'énergie: pollution atmosphérique, pollution des eaux, couche d'ozone, effet de serre
- Environnement et développement durable.

Mode d'évaluation : : Contrôle continu 40%, Examen : 60%

Références bibliographiques

1. R. E. Sonntag, J. G. Van Wylen, Fundamentals of classical thermodynamics, Ed. Wiley&Sons, 2018.
2. F. Kaster, Thermodynamique 6ème édition, Masson.*2006.*
3. R. kling, Thermodynamique et application, Edition Technip 2011.
4. P. Agostini,G. Fournier,D. Afouf, Installation des systèmes énergétiques et climatiques, Scolaire ,2017 .
5. M. W. Zemansky and R.H. Ditmann, Heat and Thermodynamic; 7th edition, McGraw Hill1981.
6. S. McAllister, J.-Y.Chen and A. Carlos Fernandez-Pello, Fundamentals of CombustionProcesses, Springer editor, 2011.

Semestre 2

Semestre : S2
Unité d'enseignement : UEF1.2.1
Matière : Eléments de machine
Crédits : 5
Coefficient : 5
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TD : 45mn, TP:45mn)

Objectifs de l'enseignement : À la fin du cours, l'étudiant pourra : Calculer, dimensionner et choisir correctement des éléments de transmission de puissance et de composants mécaniques tels que courroies, chaînes, engrenages, roulements, freins et embrayages qui sont d'un emploi courant dans les machines. Faire des Projets de conception avec choix des principaux éléments de machines, basés sur un assemblage réel avec modélisation 3D en prenant en compte les facteurs de sécurité, fiabilité, charges statiques et dynamiques et éléments de tribologie.

Connaissances préalables recommandées : Notions de dessin de base déjà abordées en classes préparatoires, RDM et mécanique appliquée.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Transmission de puissance et du mouvement par courroies, chaînes et roues de friction

1.1. Transmission de puissance par lien flexible (Courroies) : Le principe de fonctionnement, Poulies, Types de courroies, Matériaux, Calcul des courroies, Condition de bon fonctionnement, Avantages et inconvénients

1.2. Transmission de puissance par lien non souple (Chaînes) : Principe de fonctionnement, Types de chaîne, Calcul de la chaîne, Lubrification, Avantages et inconvénients

1.3. Transmission de puissance par roues de friction : Principe de fonctionnement, Matériaux des roues de friction, Avantages et inconvénients

Chapitre 2 : Transmission de puissance et du mouvement par engrenages

2.1. Généralités

2.2. Les différents types des engrenages

2.3. Profil de la denture : Développante de cercle, Condition à remplir, Caractéristiques géométriques de la denture

2.4. Conditions d'un bon engrènement : Vitesse de glissement, Continuité d'engrènement , Rapport de conduite, Interférence, Correction de la denture, Choix des matériaux, Etude cinématique, Etude dynamique, Rendement

2.5. Graissage et lubrification des engrenages

2.6. Applications : Réducteur de vitesse par un train d'engrenages, Trains épicycloïdaux, Boites de vitesses

2.7. Montage des roues dentées sur les arbres

Chapitre 3 : Accouplements, limiteurs de couple et joints homocinétiques,

1. Accouplements : rigides, élastiques, Calcul des accouplements
2. Les limiteurs de couple
3. Les joints homocinétiques

Chapitre 4: Les embrayages

4.1 Principe de fonctionnement

4.2 Matériaux de la garniture de friction

4.3 Calcul des embrayages

4.4 Systèmes de commande

4.5 Embrayage automatique pour boites vitesses automatiques

Chapitre 5 : Les freins

5.1 Force de freinage

5.2 Durée du ralentissement jusqu'à l'arrêt

5.3 Différents types des freins : à enroulement, à sabot, à tambours ou à mâchoires et à disques

Travaux pratiques

TP01: Transmission du mouvement par courroies, chaînes et roues de friction

TP02: Transmission de puissance et du mouvement par engrenages et applications des engrenages

TP03: Accouplements, embrayages & freins

Mode d'évaluation :TP et mini-projets: 40%, Examen : 60%

Moyens pédagogiques pour travaux pratiques: Maquette, engrenages, embrayage, frein, accouplement ; logiciels CAO

Références bibliographiques

1. J.L. Fanchon, Guide des sciences et technologies industrielles, Ed Nathan, Paris, 2006.
2. Guide du dessinateur : les concentrations de contraintes, publications CETIM, 2000.
3. A. Chevalier, Guide du dessinateur industriel, Ed Hachette, Paris, 2004.
4. D. Spenlé et R. Gourhant, Guide du calcul en mécanique, Ed Hachette, Paris, 2012.
5. Norme pour le calcul de la visserie NF 25-030.
6.G. Drouin et all, Eléments de Machines, Ed de l'école polytechnique de Montréal, Montréal,1986.
7. R. Quatremer et all, Précis de construction mécanique Tome 1, Ed Nathan, Paris, 2006.
8. A. Ricordeau, Dossier de technologie de construction, Ed Casteilla, Paris, 1993.
9. V. Dobrovolski et all, Eléments de machines, Ed Mir, Moscow, 1974.
10. G. Lenormand, R. Mignée, Construction mécanique : éléments de technologie Tome 3, EdFoucher, Paris, 1971.
11. G. Valembois, Accouplements d'arbres, Techniques de l'Ingénieur, B5800.199
12. Manuel de diagnostics AISIN, embrayages, CL050801, Japan.
13. Timochenko, Résistance des matériaux tomes 1 et 2 – Techniq-1976

Semestre : S2
Unité d'enseignement : UEF1.2.1
Matière : Théorie des Mécanismes
Crédits : 4
Coefficient : 4
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TD : 01h30)

Objectifs de l'enseignement

- Comprendre les principes fondamentaux de la théorie des mécanismes.
- Analyser et concevoir des liaisons mécaniques et des systèmes utilisés dans l'ingénierie automobile.
- Appliquer l'analyse cinématique et dynamique aux mécanismes.
- Utiliser des outils logiciels pour la simulation et l'optimisation des systèmes mécaniques.
- Résoudre des problèmes pratiques liés à la conception et à la fonctionnalité des mécanismes automobiles.

Connaissances préalables recommandées :
Analyse vectorielle, Dessin industriel, technologie générale, fabrication mécanique et mécanique rationnelle. Algèbre : Matrice, déterminant, systèmes linéaires et opérations matricielles.

Contenu de la matière :

Chapitre1 : Introduction à la Théorie des Mécanismes

- Concepts de base : Définitions, types de mécanismes, importance dans l'ingénierie automobile.
- Degrés de liberté : Mobilité des mécanismes, équation de Gruebler.
- Types de joints : Joints rotatifs, prismatiques, et autres types de joints.

Chapitre2 : Analyse Cinématique des Mécanismes

- Analyse de position : Méthodes analytiques et graphiques.
- Analyse de vitesse : Méthode de la vitesse relative, centre instantané de rotation.
- Analyse d'accélération : Méthodes analytiques et graphiques.

Chapitre 3 : Mécanismes à Barreaux

- Mécanismes à quatre barres : Analyse et synthèse, applications dans les systèmes automobiles.
- Mécanismes bielle-manivelle : Analyse cinématique et dynamique, applications dans les moteurs.
- Exercices pratiques : Conception et analyse de mécanismes à barreaux dans les systèmes automobiles.

Chapitre 4 : Mécanismes à Cames et Suiveurs

- Profils de cames : Types de cames et suiveurs, diagrammes de déplacement.
- Conception des mécanismes à cames : Exigences de mouvement, angle de pression, rayon de courbure.

• Applications pratiques : Mécanismes à cames dans les trains de soupapes et autres systèmes automobiles.

Chapitre 5 : Analyse Dynamique des Mécanismes

- Forces dans les mécanismes : Analyse statique et dynamique des forces.
- Effets d'inertie : Principe de D'Alembert, équilibrage dynamique.
- Projets pratiques : Analyse dynamique d'un mécanisme automobile.

Mode d'évaluation : : Contrôle continu, Examen.

Références bibliographiques

- J. J. Uicker, G. R. Pennock, et J. E. Shigley, Manuels recommandés, Theory of Machines and Mechanism.
- W. L. Cleghorn, Mechanics of Machines,
- C. E. Wilson et J. P. Sadler , Kinematics and Dynamics of Machinery.

Semestre : S2

Unité d'enseignement : UEF1.2.2

Matière : Electromécanique

Crédits : 5

Coefficient : 5

Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TD : 01h30, TP:45mn)

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de ce module est d'acquérir les connaissances, les habiletés et les attitudes nécessaires pour assurer le fonctionnement et l'entretien de l'équipement de productions dans un contexte de qualité totale et de changements technologiques. Savoir intervenir et réparer les divers systèmes et leurs diverses composantes mécaniques, hydrauliques, pneumatiques, électriques et électroniques.

Connaissances préalables recommandées : les bases de l'électricité et l'électronique.

Contenu de la matière :

Chapitre I - Notion d'électromécanique

- Notion électrique : La tension, L'intensité du courant, Les puissances, La résistance, Utilisation des appareils de mesure Notions du courant alternatif monophasé et triphasé….) Constitution d'un circuit électrique.
- Notion pneumatique & hydraulique : la pression, la température, les gaz (l'air), les liquides (huile), la compression, Constitution d'un circuit pneumatique & hydraulique.
- Traçage de croquis et schémas : Les symboles en dessin industriel, Les cotes et les annotations, Les projections, Les coupes, Les schémas symboliques en dessin industriel, Activité de synthèse et résumés sur le traçage de croquis et schémas, notion de construction mécanique.

Chapitre II - Technologie du matériel & schéma

- Les protections : fusibles, disjoncteur, relais thermique, vise d'Archimède, dispositif différentiel, prise de terre, isolement, limiteurs de pression,…
- Matériel de commande : Sectionneurs, Contacteurs, contact de fin de course, temporisateur, distributeurs, les convertisseurs, vérins, …
- Etude des schémas électriques, pneumatiques et hydropiques & Installations: Symboles des différents constituants, Réalisation et lecture de schémas, équipements et installations,…

Chapitre III - Étude des moteurs

Technologie, symbole, caractéristiques et principe de fonctionnement, Étude du couplage,…

- Moteurs électrique : principe de courant CC et Alternatif, moteurs à CC, moteur pas à pas, moteurs à CA (synchrone et asynchrones, monophasé et triphasés)
- Moteurs mécanique : descriptions et principe,…
- Les systèmes pneumatiques & hydrauliques : les compresseurs et moteurs, les vérins, les distributeurs, calcule de force et de pressions, …

Chapitre IV – Commande & Automatisme

- Logique combinatoire & séquentiel : rappel et principe de synthèse de commande logique, …
- L'utilisation de l'API : la partie commande, la partie supervision, la partie opérative Rôle des API dans les installations,…

Chapitre V – Installation et entretien, Analyse et maintenance

- Installation de câbles et de canalisations : entretien de circuits luminaires et leurs commande, installation et entretien des systèmes d'alarme et de signalisation, Installation des moteurs et de génératrice,
- Analyse : de circuits électrique, pneumatiques, électropneumatique
- Initiation à la gestion de la maintenance : entretien, dépannage, réparation et diagnostic
- Sécurité et norme

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen final

Référence :

[1] Damien Grenier, Françis Labrique, Hervé Buyse, Ernest Matagne, Electromécanique: Convertisseurs d'énergie et actionneurs, Cours et exercices L3, master, écoles d'ingénieurs, DUNOD, 2009.

[2] Damien Grenier (Auteur), Francis Labrique (Auteur), Hervé Buyse, Electromécanique : Cours, exercices corrigés et laboratoires virtuels, DUNOD, 2001.

[3] Bruno Dehez, Damien Grenier, Francis Labrique, Ernest Matagne, Électromécanique: Principes physiques Principaux convertisseurs Principales applications, Première édition, DUC.

Semestre : S2

Unité d'enseignement : UEM1.2.1

Matière : Technologie de fabrication

Crédits : 3

Coefficient : 3

Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TP:3h)

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, dessin technique, métrologie et construction mécanique

Contenu de la matière :

Partie théorique

Chapitre 01 : Généralités sur les Machines-outils

1.1 Mouvements de coupe

1.2 Caractérisation d'une machines-outils (Principaux organes)

1.3 Chaines cinématiques et Mécanismes de transmission de mouvements

1.3.1 Tours

1.3.2 Fraiseuses

1.3.3 Perceuses

1.3.4 Rectifieuses : plane et cylindrique

1.3.5 Etau limeur

Chapitre 02 : Généralités sur la théorie de la coupe des métaux

2.1 Matériaux de coupe

2.2 Géométrie des outils de coupe

2.3 Mécanisme de formation de copeau

2.4 Efforts de coupe

2.5 Température de coupe

2.6 Usure des outils de coupe

2.7 Méthodologie de choix des paramètres de coupe

Chapitre 03 : RUGOSITE DES SURFACES USINEES:

3. 1 définitions des différents défauts géométriques et classification

3. 2 origines des défauts, paramètres d'influence et remèdes

3. 3 méthodes et critères d'évaluation de la rugosité (Normes)

3. 4 influences des différents paramètres de coupe sur la rugosité

3. 5 modèles de calcul et choix des paramètres (avance, Kr et Kr', $r\varepsilon$)

Chapitre 04 : LUBRIFICATION

4. 1 Définition
4. 2 Avantages de la lubrification sur la production
4. 3 Qualités d'un lubrifiant
4. 4 Différents types de lubrifiants

PARTIE PRATIQUE : Atelier de fabrication

1 - Ajustage	2- Tournage	3- Fraisage	4- Perçage
5- Rabotage	6- Filetage sur tour	7 - Rectification	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 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.

Semestre : S2
Unité d'enseignement : UEM1.2.1
Matière : Bureau de méthodes
Crédits : 2
Coefficient : 2
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TD : 45mn)

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

Connaissances préalables recommandées : dessin technique, construction mécanique, matériaux, usinage conventionnel.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Eléments d'analyse d'un dessin de définition
Lecture d'un dessin de définition ; Rappel sur les désignations des matériaux ; Tolérances géométriques ; Etat de surface ; Cotation fonctionnelle ; Exercices d'application.

Chapitre 2. Fonction mise en position
Référentiel d'usinage ;Liaison pièce/machine ; Mise en positions géométrique (symboles, normes) ; Repérage isostatique ; Référentiel d'usinage – Règles ; Maintien en position d'usinage des pièces

Chapitre 3. Les Machines - outils de production
Différents types de machines - outils utilisées en fabrication mécanique: de série, classification, normes, qualités ; Les Outils de coupe utilisation, choix ; Les Moyens de reprise.

Chapitre 4. Les contraintes d'antériorités
Contraintes dimensionnelles et géométriques ; Contraintes technologiques ; Contraintes économiques.

Chapitre 5 Analyse préparatoire et de fabrication
Introduction à l'analyse du dessin de définition ; Abréviation des machines-outils et outillages de mesure ; Définitions d'une phase, sous-phase et opération élémentaire ; Moyens d'analyse des processus d'usinage : graphe des liaisons, tableau des niveaux, groupement en phase d'usinage ; Rédaction d'une feuille d'analyse de fabrication

Chapitre 6. Etude de phase
Eléments d'un contrat de phase ; Etude des temps (technologiques, humains, masqués) ; Contrôle de fabrication ; Rédaction d'un contrat de phase.

Mode d'évaluation : Contrôle continu:40% ; Examen : 60%
Références :
[1] Mécanique : Liaisonset mécanismes, Marc Rossetto et Pierre AgatiDunod 1995.

[2] Production mécanique de la conduite à l'industrialisation, Jacques Duisit, François Benielli et Gilles CeratoBAC STI, Foucher Scolaire 2004.
[3] Les fondamentaux de la production mécanique, Bernard Aglave, Joël Hamann, Bruno MagdaBEP, Foucher 2004.
[4] Industrialisationdes produits mécaniques Tome3 procédés de fabrication, Claude MARTY, Jean-Marc LINARES,HERMES 1999.
[5] Fabricationsmécaniques Tome1, Les opérations de base,Bernard Aglave,Delagrave 1983.
[6] Gammes d'usinage et analyses de phases, Jack Karr,DUNOD 1970
[7] Guide des fabrications mécanique, P. Padilla et A. Thely, Dunod, 1990.
[8] Guide du bureau des méthodes, G. Beranger, Editions Desforges, 1981.

Semestre : S2
Unité d'enseignement : UEM1.2.2
Matière : Matériaux II
Crédits : 3
Coefficient : 3
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TD : 45mn, TP: 45mn)

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 : Matériaux 1

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), matériaux à gradient de composition (FGM).

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 40%, Examen : 60%

Références bibliographiques

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: Anlntroduction to their Properties and Applications,* ISBN07506 30817 BUTTERWORTH HEINEMANN editions, 2002.
3. Milton Ohring, *ENGINEERING MATERIALS SCIENCE*, ISBN0125249950

Semestre : S2
Unité d'enseignement : UEM1.2.2
Matière : Mécanique des milieux continus
Crédits : 3
Coefficient : 3

Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TD : 45mn, TP:45mn)

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de ce cours est d'introduire les concepts de base de la Mécanique des Milieux Continus et leur interprétation physique.
Etre capable de traiter des problèmes de la mécanique qui s'intéresse à la déformation des solides (mécanique des solides déformables) et à de l'écoulement des fluides (mécanique des fluides).
Etre capable de considérer des milieux dont les propriétés caractéristiques, c'est-à-dire celles qui nous intéressent (densité, élasticité, etc.) sont continués. Une telle hypothèse permet d'avoir recours aux outils mathématiques reposant sur les
fonctions continues et/ou dérivables.
Connaissances préalables recommandées : Notions de mécanique et de mathématiques,
Notions de dessin industriel, Notions de base de statique, Notions de base en 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 : Représentation de lamé, Représentation de MOHR
2.6 Sollicitations dues à la variation de température
2.7. Mesure des déformations (jauge d'extensométrie)

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 : 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

TRAVAUX PRATIQUES

1- Essai d'un tube à parois minces
2- Essai d'un tube à parois épaisses
3- Photo élasti-symétrie sur polariscope
4- Jauges de déformations

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

Semestre : S2

Unité d'enseignement : UED1.2

Matière : Conception Assistée par Ordinateur (CAO)

Crédits : 4

Coefficient : 4

Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TP: 01h30)

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 construction mécanique et la manipulation de fichiers sur micro-ordinateur.

Contenu de la matière :

1. Eléments de la CAO

1.1 Définition de la CAO

1.2 Composants matériels et logiciels

1.3 Systèmes de CAO

2. Modélisation géométrique

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. Tolérancement à partir de données fonctionnelles

6. Echange de données graphiques.

Travaux pratiques: SolidWorks, AutoCAD

Mode d'évaluation : : Contrôle continu 40%, Examen : 60%

Références bibliographiques

[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

Semestre : S2
Unité d'enseignement : UET1.2
Matière : Anglais technique 1
Crédits : 1
Coefficient : 1
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30)

Objectifs de l'enseignement :
Its objective is to develop the ability to communicate in English on technical subjects and to decipher and use technical documents.

Connaissances préalables recommandées : A2 English level oral and written

Contenu de la matière :
This program essentially provides for studies of technological texts. These texts will focus on different aspects of mechanical engineering, namely: manufacturing, construction, energy, resistance of materials, solid mechanics and subsequently machine tools. The objectives of this course for students are: - Develop a technological vocabulary - Understand a technological text - Be able to communicate in writing and verbally in English

Mode d'évaluation : : Contrôle continu 40%, Examen : 60%

Semestre 3

Semestre : S3
Unité d'enseignement : UEF2.3.1
Matière : Moteur à Combustion Interne
Crédits : 5
Coefficient : 5
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TD : 01h30, TP: 01h)
Objectifs de l'enseignement

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 : thermo dynamique, éléments d'énergétiques, transfert de chaleurs et CAO.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Le système de motorisation

1.1 Classification des moteurs
1.2 Les éléments constitutifs du moteur
1.3 Les caractéristiques des moteurs

Chapitre 2 : Le fonctionnement du moteur

2.1 Le cycle à quatre temps
2.2 L'épure de distribution
2.3 Les éléments de la distribution
2.4 L'équilibrage des moteurs
2.5 Les ordres de fonctionnement
2.5 Les cycles à deux temps

Chapitre 3 : Les circuits annexes

3.1 Alimentation/admission
3.2 Le système de graissage et lubrification des moteurs
3.3 Le refroidissement des moteurs
3.4 Distribution et Allumage

Chapitre 4 : Les moteurs Diesel

4.1 Principe du moteur Diesel
4.2 Principe du système d'injection des moteurs Diesel
4.3 Fonctionnement des systèmes d'injection

Chapitre 5 : 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.

Travaux pratiques:

Les élèves ingénieurs travaillent sur des véhicules donnés par des **constructeurs automobiles.** Et sur les bancs d'essais acquérir dans le cadre de la formation sur la construction automobiles .Voir ci-dessous les travaux pratiques.

TP1 : Banc d'essais Moteurs à Essence (2 temps)
TP2 : Banc d'essais Moteurs à Essence (4 temps)
TP3 : Banc d'essais Moteurs Diesel.
TP4 : Banc d'essais d'injection.
TP5 : Banc d'essais du turbocompresseur

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen final

Référence :

[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
[6] Heywood J. Internal Combustion Engine Fundamentals 2ed 2018
[7] Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine - (Malestrom)
[8] Diesel Engine System Design - Q. Xin (Woodhead, 2011) BBS
[9] Diesel Engine Reference Book, 2nd Edition

Semestre : S3
Unité d'enseignement : UEF2.3.1
Matière : Transfert de chaleur et de masse
Crédits : 5
Coefficient : 5
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TD : 01h30, TP: 01h)
Objectifs de l'enseignement
Ce programme est consacré aux trois modes du transfert de chaleur; conduction, convection et rayonnement thermique. Il sera d'une grande utilité pour mieux comprendre les principes du transfert de la chaleur (Moteurs, fours, échangeurs, chaudières, chocs thermiques, frottement, etc) afin que le flux de chaleur transmis au cours de ce transfert soit maîtrisé et optimisé.

Connaissances préalables recommandées : connaissances en thermodynamique, mathématique

Contenu de la matière :
Chapitre 1 : Généralités sur le transfert de chaleur
- Chaleur et température ; unités et dimensions
- Modes de transfert de chaleur :Conduction, Convection ,Rayonnement
- Equation générale de la chaleur
- Régime transitoire- régime permanent
- Flux de chaleur- densité du flux de chaleur

Chapitre 2 : Transfert thermique par conduction
- Loi de FOURIER
- Coefficient de conductivité thermique ; Matériaux pour isolation thermique
- Conduction à travers un mur plan homogène ;un tube cylindrique circulaire ; une sphère Expression du flux de chaleur et Profil des températures ; Analogie électrique
- Choix de l'épaisseur d'isolation thermique
- Equation de l'ailette rectangulaire longitudinale. Calcul du flux perdu et efficacité

Chapitre 3 : Régime transitoire
- Bilan thermique ; Expression des flux d'énergie
- Concepts de la résistance thermique et de la capacité calorifique ; nombre de biot
- Applications au refroidissement des pièces mécaniques

Chapitre 4 : Transfert thermique par convection
- Loi de NEWTON
- Coefficient de convection
- Convection libre et Convection forcée
- Application de l'analyse dimensionnelle
- Relations empiriques

Chapitre 5 : Transfert thermique par rayonnement
- Facteur d'émission, facteur d'absorption, corps noir et corps gris
- Loi de Planck ; Loi de Stefan-Boltzmann
- Echange de chaleur entre deux surfaces grises séparées par un milieu transparent

- Expression du flux de chaleur
- Rôle d'un écran
- Echange thermique entre un gaz et une enceinte isothermes

Chapitre 6 : les échangeurs de chaleur

- Fonctionnement à co-courant, à contre-courant et à courant croisés
- Coefficient global de transfert de chaleur
- Ecart logarithmique moyen (DTLM)
- Nombre d'unité de transfert (NUT)
- Expression du flux de chaleur
- Application pour un échangeur tubulaire simple

Travaux pratiques : Conduction, convection et rayonnement, échangeur à chaleur

Mode d'évaluation : Examen : 60% ; Contrôle continu : 40%

Références (Livres et polycopiés, sites Internet, etc.).

Références:

1. J. F. Sacadura coordonnateur, Transfert thermiques : Initiation et approfondissement,Lavoisier 2015.

2. Kreith, F.; Boehm, R.F.; et. al., Heat and Mass Transfer, Mechanical Engineering Handbook Ed. Frank Kreith, CRC Press LLC, 1999.

3. F. Kreith and M. S. Bohn.Principles of Heat Transfer. 6th ed. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole, 2001.

4. Y. A. Cengel, Heat transfer, a practical approach, McGraw Hill, 2002

5. Y. A. Cengel, Heat and Mass Transfer, McGraw Hill, 2016.

6. H. D. Baehr and K. Stephan, Heat and Mass transfer, 2nd revised edition, Springer Verlag editor, 2021

7. Yves JANNOT, Transferts thermiques cours et 55 exercices corrigés. 2012.

8. F. P. Incropera and D. P. DeWitt.Introduction to Heat Transfer. 4th ed. New York:John Wiley& Sons, 2022.

Semestre : S3
Unité d'enseignement : UEF2.3.2
Matière : Dynamique des structures et vibrations
Crédits : 4
Coefficient : 4
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TD : 01h30)
Objectifs de l'enseignement
Ce programme est conçu pour couvrir les concepts fondamentaux et avancés, avec une approche théorique et pratique pour préparer les étudiants aux défis de l'industrie automobile.

Connaissances préalables recommandées : Mathématique, physique et RDM

Contenu de la matière :
Chapitre 01 : Introduction à la dynamique des Structures
- Concepts de base : Définitions et terminologie, importance de la dynamique des structures dans l'automobile.
- Systèmes de coordonnées : Références et transformations.
- Modèles mathématiques : Équations différentielles du mouvement, oscillateurs simples.

Chapitre 02: Vibrations libres et forcées
- Vibrations libres : Systèmes à un degré de liberté (SDOF), fréquence naturelle, amortissement.
- Vibrations forcées : Réponse à des forces harmoniques, résonance, diagrammes de Bode.
- Études de cas : Analyse de composants automobiles (ex. : suspension).
- Systèmes à N Degrés de Liberté (MDOF)
- Introduction aux systèmes MDOF : Équations du mouvement, matrices de masse, de rigidité et d'amortissement.
- Méthodes de résolution : Méthode des vecteurs propres et valeurs propres, superposition modale.
- Applications pratiques : Analyse modale de châssis automobile.

Chapitre 03: Vibrations en milieu continu
- Théorie des poutres : Équations de Euler-Bernoulli, modes de vibration.
- Plaques et coques : Théorie de base et applications aux structures automobiles.
- Exercices pratiques : Étude de la rigidité et des modes de vibration de composants de carrosserie.

Chapitre 04: Analyse des Vibrations et Isolation
- Techniques de mesure des vibrations : Accéléromètres, analyseurs de spectre.
- Contrôle des vibrations : Techniques d'isolation, matériaux d'amortissement, optimisation de la conception.
- Études de cas : Application de solutions anti-vibratoires sur des véhicules existants.
- Applications Avancées
- Dynamique des véhicules : Modélisation et analyse de la dynamique longitudinale, latérale et verticale.

• Confort et NVH (Noise, Vibration, Harshness) : Impact des vibrations sur le confort des passagers, techniques de réduction de NVH.
• Étude de projet : Analyse complète d'un problème de dynamique des structures sur un véhicule réel ou un prototype.

Mode d'évaluation : Contrôle continu et examen final

Ressources et Références :

- Mechanical Vibrations, S. S. Rao
- Theory of Vibration with Applications, W. T. Thomson et M. D. Dahleh
- Dynamics of Structures: Theory and Applications to Earthquake Engineering, A. K. Chopra.

Semestre : S3

Unité d'enseignement : UEM2.3

Matière : Asservissements

Crédits : 4

Coefficient : 4

Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TD : 1h30, TP : 01h)

Objectifs de l'enseignement

- Maitriser les bases d'étude des systèmes asservis qui est une discipline technique destiné à analyser et à concevoir des systèmes de commande pratiques et à se familiariser avec les organes de contrôle. Savoir mettre en œuvre les méthodes de réglage d'un correcteur PID.

Connaissances préalables recommandées : Les bases en mathématique.

Contenu de la matière :

1 .Introduction sur les Asservissements Continus Linéaires

1.1 Historique

1.2 Généralités sur les systèmes

1.2.1 Système de commande.

1.2.2 Systèmes continus

1.2.3 Systèmes linéaires

1.3 Nature des signaux d'entrée et de sortie .

1.3.1 Signal d'entrée

1.3.2 Signal de sortie

1.4 Définition des systèmes à boucles fermées et à boucles ouvertes

1.4.1 Définition d'un système asservi.

1.4.1 Définition d'un système de régulation

2. Rappels Sur La transformation de Laplace

2.1 Transformée de Laplace.

2.2 Propriétés de la Transformation de Laplace

2.3 Inversion de la transformation de Laplace

2.4 Transformées des fonctions usuelles

2.5 Décomposition en éléments simples d'une fraction rationnelle.

3. Modélisation Du Système à 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

4. Fonctions de Transfert et Blocs de Diagrammes

4.1 . Fonction de transfert des systèmes linéaires

4.2 Schéma fonctionnel d'un système linéaire

4.3 Fonction de transfert en boucle ouverte et en boucle fermée

4.4 Simplifications des schémas fonctionnels.

5 . Analyse des Systèmes du 1er et du 2ème Ordre

5.1. Réponse indicielle du premier ordre (retard pur, constante de temps, gain statique)

5.2. Réponse indicielle du second ordre (amortissement et pulsation propre non amortie)

5.3. Analogie Électrique–Thermique-Mécanique-Hydraulique

6. Analyse Fréquentielle des Systèmes Asservis

6.1 Réponse Harmonique Des SLC

6.2 Diagramme de Nyquist

6.3 Diagramme de Black

6.4 Diagramme de BODE

7. Etude de la stabilité des systèmes asservis

7.1 Définition de la stabilité

7.2 : Condition de la stabilité

7.3 : Critères algébriques de stabilité d'Hurwitz

7.4 : Critères algébriques de stabilité de Routh:

7.5 : Critères géométriques de stabilité de Nyquist

7.6 Critères géométriques de stabilité de Bode.

8. Correction des systèmes asservis

8.1. Introduction

8..2. Le but de la correction

8.3. Structure des correcteur

8.4. Fonctions de transfert des correcteurs

8.5 Méthodes empiriques de réglage des correcteurs

8.5.1. Méthode de Ziegler-Nichol

8.5.2. Autres méthodes de réglage simplifié

8.6. Exemple de système non corrigé et corrigé

Travaux pratiques:

Asservissements

TP 1: Mise A Niveau Pour L'exploitation Des Boites à Outils De matlab Toolbox /Matlab, Control Et Simulink

TP 2: Modelisation Des Systemes Sous Matlab Et Diagrammes Fonctionnels

TP 3: Analyse Temporelle Des Systemes Lti Premier Et Second Ordres Et D'ordre.

TP 4: Analyse Fréquentielle Des Systèmes : Bode, Nyquist, Black.

TP 5 : Stabilité Et Précision Des Systèmes Asservis.

TP 6: Synthèse D'un Correcteur A Avance De Phase, Méthode De Réponse Fréquentielle.

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] Mohammed-Karim FELLAH, Cours d'asservissements linéaires continus UDL Sidi brl Abbes
[5] Djaaffar rached Cours et Exercices de Régulation, USTO
[6] François Manneville, Jacques Esquieu .. "Electronique Tome 2 : Systèmes bouclés linéaires, de communication et de filtrage : Cours et exercices", Ed. Eyrolles.
[7] Yves Granjon Automatique Systèmes linéaires, Cours et exercices corrigés 2e édition Dunod, Paris, 2010
[8] J.M. Dutertre. Travaux dirigés, Automatique linéaire . Edition DUNOD, 2016
[9] www.livres-chapitre.com/-Z01OXE/-HANS/-REGULATION-ET-ASSERVISSEMENT.html
[10] C. Foulard, S. Gentil -Commande et régulation par calculateur numérique Eyrolles, 1977
[11] Pierre Borne, systèmes automatiques des processus industriels Editions TECHNIP, 2003
[12] Sylviane Gentil, Atmatique et Principes des Chaines de Régulation Ed. Techniques Ingénieur, 1993
[13] Élisabeth Boillot, Asservissements et régulations continus, Volume 2, Collectif,, , Editions TECHNIP1993

Semestre : S3

Unité d'enseignement : UEM2.3

Matière : électricité automobile

Crédits : 3

Coefficient : 3

Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TP : 01h30)

Objectifs de l'enseignement : L'étudiant va apprendre les principes d'Instrumentation et Régulation (Métrologie Contrôle des procédés, Grandeurs physiques, capteur passif, actif, intégré, Caractéristiques, Transmetteur et les normes et Schéma fonctionnel.

Travaux pratiques (suivant les capacités techniques de l'établissement)

Connaissances préalables recommandées : Mécanique générale, électricité, Eléments de base de l'électronique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Les bases de l'électricité automobile

1.1 Technique de mesure des circuits électriques
- Le multimètre
- L'oscilloscope
- Instructions de sécurité

1.2 Schémas de câblage
- Schéma de raccordement
- Schéma de circuit: Schéma de circuit détaillé, schéma de circuit global

1.3 Dessin et lecture de schémas de câblage
- Généralités
- Le circuit de courant : Représentation massique, désignation des bornes
- Composants d'un circuit de courant : Identification des appareils électriques, Symboles de connexion importants en électronique de véhicule, Conducteurs de courant.

Chapitre 2 : Le multiplexage

2.1 Mise en situation

2.2 Analyse structurelle des : calculateurs, BSI, BSM...

2.3 Analyse fonctionnelle des : calculateurs, BSI, BSM...
- Bus de données multiplexé
- Signal de données (CAN)
- Réseau d'interconnexion local (LIN)
- FlexRay

Chapitre 3 : **Capteurs et Actionneurs**

3.1. Les capteurs

- Capteurs inductifs, Résistance variable, Débitmètre d'air à fil chaud, Thermistances, Capteurs à effet Hall, Accéléromètre piézo, Capteur d'oxygène, Capteurs de pression, Capacité variable, Capteurs optiques, Capteurs de position dynamiques, Capteur de pluie....

3.2. Les actionneurs
- Introduction
- Test des actionneurs
- Motorisé et solénoïde actionneurs

- Actionneurs solénoïdes
- Actionneurs thermiques

3.3. Notes concernant le travail pratique

3.3.1. Contrôles de composants de différents relais: Relais – Mini ISO, Relais – Micro ISO

3.3.2.Mesure des capteurs et actuateurs

- Contrôler le potentiomètre de papillon de gaz à l'aide de l'oscilloscope
- Contrôler le capteur de position et de vitesse de rotation du moteur à l'aide de l'oscilloscope
- Contrôler le signal d'injection à l'aide de l'oscilloscope

Mode d'évaluation : Contrôle Continu : 40%, Examen : 60%.

TP1 : Présentation des instruments et technique de mesure (Voltmètre, Ampèremètre, Rhéostat, Oscilloscopes, Générateur, etc.).

TP2 : Contrôle des capteurs et actionneurs

TP3 : Schémas de câblage automobile.

TP4 : Chaine de mesure de température.

TP6 : Chaine de mesure de vitesse de rotation.

TP6 : système de traitement des données dans automobiles.

Références bibliographiques :

[1] Mesures physiques et instrumentation : Analyse statistique et spectrale des mesures, capteurs, Barchiesi, Dominique, Paris, Ellipse, 2003.

[2] Les capteurs en instrumentation industrielle, Asch, Georges, Paris, Dunod, 1999.

[3] R.J. Goldstein, Fluid Mechanics Measurements, 1983.

[4] Tom Denton, Advanced Automotive Fault Diagnosis: Automotive Technology: Vehicle Maintenance and Repair, Fourth Edition, 2017, Routledge, New York, ISBN: 978-0-415-72576-7.

Semestre : S3
Unité d'enseignement : UEM2.3
Matière : Usinage non conventionnel
Crédits : 3
Coefficient : 3
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TP : 01h)
Objectifs de l'enseignement

Ce cours doit permettre à l'étudiant d'acquérir des connaissances dans le domaine de la fabrication mécanique non conventionnelle et/ou moderne. L'objectif est de présenter des techniques modernes de découpe, d'usinage, et d'assemblage ; et de mettre en évidence les spécificités et les problématiques liées à l'utilisation de ces moyens et d'estimer leurs performances par rapport au contexte d'utilisation.

Connaissances préalables recommandées : dessin industriel, CAO, construction mécanique et analyse de fabrication

Contenu de la matière :

I. Usinage abrasif par ultrasons

1.1 Définition de l'usinage par ultrasons
1.2 Utilisations
1.3 Principe de cette technique et ses utilisations
1.4 Les principaux avantages de l'usinage par ultrasons
1.5 Facteurs influant sur l'usinage par ultrasons

II. Usinage au Laser

2.1 Définition
2.2 Laser à source CO2
2.3 Fonctionnement du laser
2.4 Principe
2.5 Avantages et inconvénients
2.6 Applications principales
2.7 Les matériaux travaillés

III. Jet d'eau et jet d'eau abrasif

3.1 Principe
3.2 Paramètres
3.3 Avantages et inconvénients
3.4 Usinage avec Jet d'eau pure
    3.4.1 Applications
3.5 Usinage avec jet d'eau abrasif
    3.5.1 Principe
    3.5.2 Paramètres
    3.5.3 Applications

IV. Procédés électrochimiques

4.1 Principe

4.2 Applications

4.3 Avantages et inconvénients

V. Usinage par électroérosion

5.1 Définition de l’usinage par électroérosion

5.2 Composants d'une machine EDM

5.3 Source d'alimentation

5.4 Système de fluide diélectrique

5.5 Dispositif de maintien de la pièce

5.6 Électrode

5.7 Système de servocommande

5.8 Système CNC

5.9 Générateur d'étincelles

5.10 Principe de fonctionnement de l'usinage par décharge électrique

5.11 Types d'usinage par décharge électrique

5.11.1 Trou EDM

5.11.2 EDM de fil

5.11.3 EDM de lest

5.11.4 Miroir EDM

5.12 Avantages de l'usinage par électroérosionCapacité à usiner des matériaux durs et difficiles à usiner

5.13 Précision et exactitude

5.14 Aucun contact physique

5.15 Aucune bavure ni dommage de surface

5.16 Flexibilité

5.17 Automation

5.18 Inconvénients de l’usinage par électroérosion

5.19 Le taux d’enlèvement de matière limité

5.20 Prix

5.21 Complexité

5.22 État de surface

5.23 Impact environnemental

5.24 Sécurité

5.25 Applications de l'usinage par électroérosion

5.26 Fabrication de moules et matrices

5.27 Industrie aérospatiale

5.28 Fabrication médicale

5.29 Fabrication automobile

5.30 Fabrication électronique

5.31 Réparation d'outils et de matrices

Travaux pratiques

1. Usinage par électroérosion
2. Usinage au laser
3. Usinage par jet d'eau

Mode d'évaluation : contrôle continu et examen final

Références :

1. FABRICATIONPAR USINAGEMichel Colombié, Jean-Pierre Cordebois et coll. DUNOD
2. Usinage Électrochimique Par Vibration - Guérin Stéphane – CETIM

Semestre : S3
Unité d'enseignement : UET2.3
Matière : Méthodologie de fabrication
Crédits : 2
Coefficient : 2
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30)

Objectifs de l'enseignement : L'objectif de ce module est de faire acquérir la compétence particulière relative à l'élaboration et la rédaction d'une gamme d'usinage à partir d'un cahier des charges et d'un plan d'ensemble ou de définition de la pièce. Il vise donc à rendre l'étudiant apte à analyser la fabrication des pièces mécaniques et d'établir les documents nécessaires à leur fabrication. L'étudiant apprendra à utiliser les documents relationnels des méthodes et à élaborer des processus d'usinage sur des pièces mécaniques comportant plusieurs phases d'usinage.

Connaissances préalables recommandées : dessin technique, bureau de méthodes, construction mécanique, matériaux, usinage conventionnel.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Liaisons au brut
Généralités ; Liaisons de nature dimensionnelle ; Liaison dimensionnelle entre une surface usinée et une surface brute ; Liaisons au brut suivant la même direction ; Calcul du brut : condition de bureau de méthode, simulation d'usinage, méthode de calcul du brut ; Exemples d'application.

Chapitre 2. Etude critique de gammes de fabrications
Exemples d'application d'analyse de fabrication de différentes catégories de pièces
Rigides ou déformantes ; Avec fortes surépaisseurs ; Avec traitement thermique ; Fabrication unitaire ; Application à la simulation - choix entre plusieurs projets de gammes

Chapitre 3. Simulation d'usinage
Tableau de calcul des différentes cotes de fabrication et du brut nécessaire et suffisant : Conditions BE (graphe des liaisons BE), Condition BM (graphe des liaisons BM) ; Cotes du brut ; Procédés d'élaboration du brut ; Dessin du brut.

Chapitre 4. Etude des montages d'usinage
Principes généraux ; Localisation de la pièce ; Fixation de la pièce ; Moyens de réglage (cotes de réglages) ; Conception -Elément de montage avec étude critique : Montage de perçage, Montage de tournage, Montage de fraisage, Montage de brochage, Montage de contrôle, Exemple de montage pour l'usinage en grande série.

Mode d'évaluation : Contrôle continu:40% ; Examen : 60%

Références :
[1] Gammes d'usinage et analyses de phases : étude de fabrication mécanique Auteurs: J. Karr, L. Géminard, Éditeur: Dunod, Paris, ©1972
[2] Guide des fabrications mécanique, P. Padilla et A. Thely, DUNOD, 1978.
[3] Guide du bureau des méthodes, G. Beranger, Editions Desforges, 1981.

[4] La gamme automatique en usinage, Editeur : HERMES 1990
[5] Fabrication par usinage,Jean-Pierre Cordebois, Michel Colombié, Editions Dunod, 2013.
[6] Conception générale d'une gamme d'usinage, Roland D. WEILL, Technique de l'ingénieur, 1993.
[7] Gamme d'usinage, Pière Bourdet, Ecole Normale supérieure de Cachan, 2003.

Semestre : S3
Unité d'enseignement : UET2.3
Matière : Anglais technique 2
Crédits : 1
Coefficient : 1
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30)
Objectifs de l'enseignement :
Its objective is to develop the ability to communicate in English on technical subjects and to decipher and use technical documents such as automobiles conception and contraction.

Connaissances préalables recommandées : A2 English level oral and written

Contenu de la matière :
This course essentially consists of learning technical report writing techniques. The student will be required to write reports of a technological nature in different fields of mechanics. He must master both the structure of texts as well as the appropriate vocabulary to use in different areas of mechanical engineering.

Mode d'évaluation : examen final

Semestre : S3
Unité d'enseignement : UED2.3
Matière : Langage de programmation
Crédits : 2
Coefficient : 2
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TP: 02h)
Objectifs de l'enseignement

Ce module permet à l'apprenant d'acquérir les bases de la programmation en Python, un langage de programmation clair très apprécié par les développeurs. Ce programme d'enseignement permettra à l'apprenant de maîtriser la syntaxe du langage Python, de concevoir des programmes et de simplifier le développement. Les apprenants apprendront ainsi à structurer des programmes selon un algorithme, à les écrire, les compiler et à les exécuter rapidement.

Connaissances préalables recommandées : initiation à la programmation, les algorithmes, programmation en Fortran

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Généralités et définitions

Historique et versions de Python
Particularités, forces et faiblesses de Python
Installation et configuration
Environnement de travail
Interpréteurs (ligne de commande), console et mode script
IDE et éditeurs de code adaptés à Python
Outils d'analyse statique du code (PyChecker, PyLint…)

Chapitre 2. Les bases du développement en Python

Encodage des caractères (UTF-8)
Saisie de textes (input)
Gestion des commentaires de code
Variables, types de données (chaînes, booléens…) et transtypage
Chaînes de caractère et spécificités
Gestion des chiffres et calculs
Tableaux indicés (tuples et listes)
Tableaux associatifs (dictionnaires)

Chapitre 3. Instructions avancées en programmation

Normes de programmation en Python (PEP)
Opérateurs (logiques,relationnels…)
Structures conditionnelles (if...elif… else…)
Boucles en Python (while, for, range…)
Gestion des boucles avec break ,continue et pass
Compréhension de liste et generator expression

Chapitre 4. Fonctions et procédures

Gestion des fonctions de f(), arguments et valeurs à retourner
Gestion des arguments de fonctions (définis/indéfinis)
Portée des variables (globales…)
Fonctions lambda
Fonctions prédéfinies

Chapitre 5. Gestion des scripts, packages et modules externes

À quoi servent les scripts et modules externes?
Installation de modules avec pip ou easy-install
Importation de modules Python
Stdlib et modules à connaître (os, argparse, re, logging, time…)
Exécution de programmes externes
Création de fichiers compilés en Python (.pv,.pvc…)

Chapitre 6. Gestion des fichiers avec Python

Création et écriture dans un fichier
Lecture d'un fichier existant
Suppression d'un fichier
Modules os, os.path, shutil, zlib, csv…
Traiter des fichiers XML avec Python etetree

Chapitre 7. Créer une User Interface (UI) avec Python

Créer des interfaces graphiques avec Tkinter
Autres gestionnaires d'UI en Python :Kivy, wxPython, PyForms…
Créer un petit jeu vidéo avec PyGame

Utiliser un controller avec Python (souris, clavier, manette…)

Travaux pratiques:

TP 1 : Manipulation de la chaîne de caractères et exemples de fonctions sur les chaînes de caractères
TP 2 : Boucles et condition
TP 3 : Structures de données : Manipulation des listes
TP4 : Manipulation des Fonctions (avec et sans paramètres)
TP3 : Orienté Objets : Références et adresses

Mode d'évaluation : : Contrôle continu 40%, Examen : 60%

Semestre 4

Semestre : S4
Unité d'enseignement : UEF2.4.1
Matière : Technologie des moteurs automobiles
Crédits : 5
Coefficient : 5
Mode d'enseignement : (Cours : 03h, TP : 01h30)

Objectifs de l'enseignement : Donner à l'étudiant l'opportunité d'acquérir des connaissances et des compétences dans le domaine de technologie des moteurs automobiles modernes et leurs systèmes avec un accent particulier sur : la construction et exploitation du système d'alimentation en air et carburant, contrôle et gestion électronique des moteurs automobiles ainsi que la gestion électronique des systèmes annexes et les systèmes antipollution.

Connaissances préalables recommandées: MCI, les base de l'électronique, électromécanique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Le système de motorisation

1.1. Classification des moteurs : mono-carburant, bi-carburants, poly-carburants
1.2. Le principe de fonctionnement des moteurs
1.3. Stratégies de gestion des moteurs (Moteur/ECU)

Chapitre 2: Le système d'alimentation en air

2.1. Stratégies de gestion électronique d'alimentation d'air pour les moteurs à essence
2.2. Stratégies de gestion électronique d'alimentation d'air pour les moteurs diesel
2.4. Technologies de distribution variable VVT
2.4. La suralimentation
- principe de fonctionnement
- Les générations de la suralimentation
- La gestion électronique-pneumatique de turbocompresseur
- Cartographies d'air
- Contrôle et diagnostic de système d'alimentation en air dans ECU

Chapitre 3: Le système d'alimentation en carburant

3.1. Le système d'alimentation en carburant essence
- Systèmes d'injection électronique : K-jetronic, D-jetronic et L-jetronic.
- Composants de système d'injection de carburant : mono-point et multi-points
- Calcul du mélange carburé et gestion électronique moteur
- Régulation lambda en boucle fermée
- le concept du système d'Injection directe essence (GDI).
- Cartographie d'injection essence

3.2. Le système d'alimentation en carburant diesel
- Systèmes d'injection Diesel : Bosch, Delphi, siemens
- Contrôle électronique de l'injection diesel
- Systèmes diesel à rampe commune
- Circuit bougies de préchauffage

- Diagnostic des systèmes d'injection diesel
- Cartographie d'injection diesel

3.2. Le système d'alimentation en carburant GPL et GNC

- Principe de fonctionnement
- Implantation des équipements spécifiques
- Analyse structurelle
- Analyse fonctionnelle
- Avantages et inconvénients techniques

Chapitre 4: La gestion électronique des systèmes annexes

4.1. Stratégies de gestion électronique du système d'allumage.

4.2. Stratégies de gestion électronique du système de refroidissement.

4.3. Stratégies de gestion électronique du système de lubrification.

Chapitre 5: La gestion électronique des systèmes antipollution

- Mise en situation
- La sonde à oxygène ou lambda
- Le recyclage des vapeurs d'essence
- Le recyclage des gaz d'échappement (EGR)
- L'évolution de l'architecture des moteurs
- Les systèmes d'injection essence et diésel
- Le filtre à particules (FAP)
- La réduction catalytique sélective SCR
- Le système Adblue
- Les normes (Les émissions polluantes et les moyens de contrôle EOBD, les protocoles euros et les contrôles techniques).

Travaux pratiques:

TP01: Types d'automobiles et leurs composants

TP04: Diagnostic et maintenance des moteurs essence et gaz.

TP05: Diagnostic et maintenance des systèmes d'injection diesel Common rail HDI, dCI, CDI

TP06: Diagnostic et maintenance des systèmes annexes: d'allumage, refroidissement, chauffage...

TP07: Diagnostic et maintenance des systèmes d'alimentation en air et de dépollution.

TP08: Programmation et réparation des calculateurs d'injection, FAP, EGR, et flashage BSI, ECU, UCH, ..

TP09: Contrôle d'un système de gestion moteur essence et diesel à l'aide de l'outil de diagnostic (interprétation et analyse de la cohérence des paramètres réels et standards)

Mode d'évaluation : Contrôle continu: 40%; Examen : 60%.

Références :

[1] Heywood, J.B. Internal Combustion Engine Fundamentals. New York, NY, McGraw-Hill.Inc. 1983.

[2] Parois A. Suralimentation des moteurs de véhicules par turbocompresseur.

[3] Delanette M. Technique de l'automobile. editions techniques et normalisation. 1996.

[4] Tom Denton, Automobile Electrical and Electronic Systems, Automotive Technology: Vehicle Maintenance and Repair Fourth Edition, 2012, Routledge, New York, ISBN: 978-0-08-096942-8.
[5] Tom Denton, Advanced Automotive Fault Diagnosis: Automotive Technology: Vehicle Maintenance and Repair, Fourth Edition, 2017, Routledge, New York, ISBN: 978-0-415-72576-7.

Semestre : S4
Unité d'enseignement : UEF2.4.2
Matière : Structure automobile
Crédits : 3
Coefficient : 3
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TP : 1h)
Objectifs de l'enseignement :
Cette matière à pour objectif de donner aux élèves ingénieurs les fondements nécessaires pour savoir développer et concevoir la structure de l'automobile tels que : La tôlerie, le châssis-carrosserie, le soudage, suspension, pneumatique, freinage et la gestion électronique embarquée de ces systèmes qui est une discipline à part entière visant à maitriser de façon optimale et la sécurité d'un véhicule.

Connaissances préalables recommandées : Construction mécanique, élément de machine, dynamique des structures, MCI automobile et CAO.

Contenu de la matière :
Chapitre 1: Le châssis-carrosserie
1.1 La châssis-carrosserie : analyse structurelle et fonctionnelle.
1.2 La sécurité des automobiles : Active et passive
1.3 Les effets d'un choc
1.4 Contraintes sur la conception du châssis : Contraintes structurales, de fabrication, aérodynamiques, esthétiques.
Chapitre 2: Tôlerie et soudage
2.1 Généralités sur les procédés de fabrication des tôles
2.2 Le remplacement des tôles : soudées et non soudées
2.3 Les différentes techniques de soudure utilisées en carrosserie : le chalumeau, la semi-automatique, le multi spot, la pointe de feu...
2.3 Les différentes techniques de : l'étamage, le traitement antirouille et l'étanchéité
Chapitre 3: Suspension et pneumatique
3.1 La suspension
3.2 L'amortissement de la suspension
3.3 Dispositions du système de suspension
3.4 La suspension pilotée
3.5 La direction
3.5 La géométrie du train avant
3.6 Le pneumatique et la roue (Construction, Classification, Effort, Coefficient de friction ...)

Travaux pratiques:
TP01: Conception et étude des contraintes des tôleries
TP02: Soudage en tôlerie.
TP03: La suspension : description et fonctionnement
Visites d'entreprises automobiles

Mode d'évaluation : Contrôle continu: 40%; Examen : 60%.

Références :

[1] Tom Denton, Automobile Electrical and Electronic Systems, Automotive Technology: Vehicle Maintenance and Repair Fourth Edition, 2012, Routledge, New York, ISBN: 978-0-08-096942-8.

[2] Tom Denton, Advanced Automotive Fault Diagnosis: Automotive Technology: Vehicle Maintenance and Repair, Fourth Edition, 2017, Routledge, New York, ISBN: 978-0-415-72576-7.

[3] HUBERT MÈMETEAU et BRUNO COLLOMB, Technologie fonctionnelle de automobile, La transmission, le freinage, la tenue de route et l'équipement électrique, Tome1, Dunod, 2014, Paris, ISBN 978-2-10-071248-9.

[4] M. Blundel & D. Harty. « The multibody Systems Approach to Vehicle Dynamics » 2004. Society of Automotive Engineers (SAE).

[5] J. Dixon. « Tires, Suspension, and Handling » 2nd edition. 1996, Society of Automotive Engineers (SAE).

[6] J. Reimpell, H. Stoll, J. Betzler. « The automotive chassis : engineering principles ». 2nd edition. 2001, SAE.

[7] R. Bosch. « Automotive Handbook ». 5th edition. 2002. Society of Automotive Engineers (SAE)

Semestre : S4

Unité d'enseignement : UEF2.4.2

Matière : Transmission automobile

Crédits : 4

Coefficient : 4

Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TP : 01h30)

Objectifs de l'enseignement : La transmission est un élément clé du système de propulsion d'une voiture. L'objectif de cette matière est d'apporter un perfectionnement théorique et pratique sur le systèmes de transmission automobiles manuelle et automatique, ainsi que les éléments intégrés comprenant arbres de transmission et réducteur final et différentiel.

Connaissances préalables recommandées : MCI, élément de machine, construction mécanique et CAO.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Transmission manuelle

1.1 Analyse structurelle

1.2 Analyse fonctionnelle

1.3 Embrayage

1.4 Boîte de vitesses manuelle

1.5 Arbres de transmission

1.6 Systèmes à quatre roues motrices

1.7 Diagnostic des défauts de la boîte de vitesses manuelle: défauts d'embrayage, arbres de transmission, réducteur final.

Chapitre 2 : Transmission automatique

2.1 Introduction

2.2 Mise en situation de transmission automatique

2.3 Fonctionnement du convertisseur de couple

2.4 Boîte de vitesse robotisée

2.5 Boîte de vitesse CVT

2.6 Gestion électronique de la transmission: Analyse structurelle et fonctionnelle de la mécatronique.

2.7 Boîte de vitesses à changement direct

2.8 Diagnostic de transmission automatique:

- Diagnostic des défauts de la boîte de vitesses automatique,
- Test de décrochage de la transmission automatique

Chapitre 3 : La motricité en virage et en tout terrain

3.1 Mise en situation

3.2 Analyse structurelle

3.3 Analyse fonctionnelle

Chapitre 4 : Réducteur final et différentiel

4.1 Mise en situation

4.2 Analyse structurelle mécanique et électrique

4.3 Analyse fonctionnelle mécanique et électrique

Travaux pratiques:

Boite vitesse manuelle: **TP01:** Constitution de la biote à vitesse, démontage, montage,
TP02: diagnostique des défauts.

Boite vitesse automatique: **TP03:** Constitution de la biote à vitesse, démontage, montage,
TP04: diagnostique de la mécatronique.

Embrayage : **TP05:** Déposer, reposer et diagnostic du système d'embrayage.

Visites d'entreprises automobiles

Mode d'évaluation : Contrôle continu: 40%; Examen : 60%.

Références :

[1] Tom Denton, Automobile Electrical and Electronic Systems, Automotive Technology: Vehicle Maintenance and Repair Fourth Edition, 2012, Routledge, New York, ISBN: 978-0-08-096942-8.

[2] Tom Denton, Advanced Automotive Fault Diagnosis: Automotive Technology: Vehicle Maintenance and Repair, Fourth Edition, 2017, Routledge, New York, ISBN: 978-0-415-72576-7.

[3] HUBERT MÈMETEAU et BRUNO COLLOMB, Technologie fonctionnelle de automobile, La transmission, le freinage, la tenue de route et l'équipement électrique, Tome1, Dunod, 2014, Paris, ISBN 978-2-10-071248-9.

Semestre : S4
Unité d'enseignement : UEM2.4.1
Matière : Usinage à commande numérique
Crédits : 3
Coefficient : 3
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TP : 01h30)
Objectifs de l'enseignement :
Ce cours permettra aux étudiants de connaitre l'environnement et le fonctionnement d'une machine a commande numérique ainsi que rédiger des programmes pièces en tournage et fraisage à commande numérique, simuler ces programmes sur PC ou sur pupitre machine (pour les machine avec pupitre) et enfin exécuter ces pièces.

Connaissances préalables recommandées : Notions informatique, Bases de Construction mécanique, CAO, Eléments d'analyse de fabrication, notions de base sur la théorie de la coupe des métaux et usinage conventionnel.

Contenu de la matière :
1. Généralités sur la commande numérique
1.1 Historique de la commande numérique
1.2 Définition et composition d'une machine-outil à commande numérique
2. Machines-outils CNC
2.1 Introduction
2.2 Constitution d'une machine-outil à commande numérique
2.2.1 Types de moteurs pour les mouvements d'avances des mobiles
2.2.2 Systèmes d'entraînement : vis et glissières
2.2.3 Contrôles des déplacements et des avances
2.2.4 Broche vitesse réglable
2.2.5 Approvisionnement en outils, en pièces et en porte-plaquettes et des plaquettes
2.2.6 Evacuation du copeau et arrosage
2.3 Architecture des machines-outils
2.3.1 Identifications des axes
2.3.2 Mode de cotation
2.3.3 Définition d'un axe numérique
2.3.4 Les référentiels : origines Om, OP, Op
2.3.4.1 Représentation des origines en tournage
2.3.4.2 Représentation des origines en fraisage
2.4.3 Décalage d'origine
3. Programmation des MOCN
3.1 Composition d'un programme
3.1.1 Conditions générales pour le programme
3.1.2 Conditions techniques pour un outil
3.1.3 Trajectoires d'outils

3.1.4 Annulation de différentes étapes de travail

3.2 Instructions programmées et leurs supports

3.2.1 Nature des instructions programmées, codification des instructions et supports d'information

3.3 Langage machine :

3.3.1 Fonctions préparatoires de base G et fonctions auxiliaires M

3.3.2 Fonction outil, fonction avance et vitesse

3.4 Différents types de commandes numériques des machines-outils

- FANUC
- SINUMERIK
- FAGOR

4. Programmation manuelle

4.1 Elaboration de programmes

4.2 Aides à la programmation manuelle

4.2.1 Programmation géométrique de profil PGP

4.2.2 Programmation conversationnelle

4.2.3 Programmation avec cycles d'usinage

4.3 Autres modes de programmation

Travaux pratiques

1- Simulation de fabrication de pièce sur Camworks
2- Fabrication de pièce sur Tour numérique
3- Fabrication de pièce sur fraiseuse numérique

Mode d'évaluation : Contrôle continu et examen final

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

[1] J. Urso – Mémotech – Commande numérique programmation. Educalivre, Casteilla. 1999
[2] Sites : www.amazon.fr/Opérateur-machines-outils commandenumérique/dp/2903054282;;www.richard-
[3]. www.education.fr/downloads/STI/cours/1GM_cours_utilisation%20d'une%20mocn.pdf

Semestre : S4

Unité d'enseignement : UEM2.4.1

Matière : Conception et Fabrication assistée par Ordinateur

Crédits : 3

Coefficient : 3

Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TP : 01h30)

Objectifs de l'enseignement : Apporter les connaissances nécessaires à la définition et l'utilisation d'un modèle numérique unique et partagé de la conception à l'industrialisation et à la production : la chaîne numérique.

Participer aux étapes « concevoir, industrialiser, produire » qui conduisent de l'expression d'un besoin au produit industriel.

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

Connaissances préalables recommandées : Bases de Construction mécanique, CAO, analyse de fabrication.

Contenu de la matière :

1. Eléments de la FAO

1.1 Définition de la FAO

1.2 Composants matériels et logiciels

2. TECHNOLOGIE DE GROUPE

2.1 Définitions

2.2 Codage

2.3 Classification

2.4 Classement par familles de pièces

3. FABRICATION ASSISTEE PAR ORDINATEUR

3.1 Calcul des trajectoires d'outils pour la commande numérique

3.3 Génération automatique de gammes d'usinages

- Structures par tables et arbres de décision
- Systèmes variant
- Systèmes génératifs

3.4 Génération automatique de programmes de commande numérique.

4. SYSTEMES MANUFACTURIERS

4.1 Définition et classification

4.2 Ateliers cellulaires ou cellules flexibles

4.3 Ateliers flexibles ou systèmes manufacturiers flexibles

4.4 Eléments de la robotique

- Robot CNC
- Systèmes de manutention (convoyeur, véhicules autoguidés…)

5. SYSTEMES INTEGRES DE CFAO

5.1 Les échanges de données

5.2 L'intégration CAO - FAO

5.3 L'ingénierie simultanée, concourante.

6. LE PROTOTYPAGE RAPIDE

6.1 Nécessité du prototypage

6.2 Les différentes approches

- Strato-conception
- Méthode additive

6.2 Les machines de prototypage

6.3 Les logiciels pour le prototypage

7. FABRICATION ADDITIVE

7.1 Introduction et historique de la FA

7.2 Fonctionnement de l'impression 3D

7.2.1. Impression à base de thermoplastiques et de composites

7.2.2 Impression à base de résines

7.2.3 Impressions à base de métaux

7.2.4 Impression 3D en couleur

Travaux Pratiques :

TP 1. Système CFAO : matériels et logiciels.

TP 2. Génération sur les instructions de commande numérique

TP 3. Application sur machines-outils à commande numérique

TP 4. Fabrication additive imprimante 3D avec thermoplastique, résine et métal.

TP 5. Prototypage rapide

TP 6. Application sur robot à commande numérique

Mode d'évaluation : Contrôle continu et examen final

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

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

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

Semestre : S4

Unité d'enseignement : UEM2.4.2

Matière : Mécanique des fluides approfondie et aérodynamique

Crédits : 4

Coefficient : 4

Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TD : 01h30, TP : 01h)

Objectifs de l'enseignement :

Le programme s'adresse à des étudiants ayant déjà suivi un cours d'introduction à la mécanique des fluides en classes préparatoires. Il a pour objectifs de couvrir les principes de base et les équations de la mécanique des fluides. De nombreux exemples variés et réels peuvent montrer aux étudiants comment utiliser la mécanique des fluides aux problèmes d'ingénierie appliquée dans le domaine de la mécanique automobile.

Connaissances préalables recommandées : Mathématique, les bases de MDV et physique

Contenu de la matière :

1. Rappels sur la statique des fluides

1.1. Propriétés des fluides ; masse volumique, densité, volume massique, viscosité, tension de surface. Mesure de pression : baromètre, manomètre, Vacuomètre, capteurs de pression.

1.2. Loi de l'hydrostatique, théorème de Pascal et forces hydrostatiques sur des parois

Applications: Principe de freinage automobile, presse hydraulique, pression de vapeur saturante dans un circuit de refroidissement automobile, pression de fluide sur une paroi métallique (aile, capot, etc.).

2. Rappels sur la cinématique des fluides

2.1. Rappels de Mathématique

2.2. Cinématique des fluides

- Description lagrangienne et eulérienne
- Trajectoire, lignes de courant, lignes d'émission et tubes de courant
- Champs de vitesse ; Vorticité et rotationalité
- Structure et visualisation de l'écoulement

Applications: Ecoulement d'air autour d'une voiture

3. Dynamique des fluides incompressibles parfaits

3.1. Equation de continuité

3.2. Théorème de Bernoulli : écoulement avec et sans échange de travail

3.3. Théorème d'Euler

Applications: Tube de Pitot et Venturi, circuit de refroidissement et/oulubrification avec pompe, Lois de conservations : Laminage d'un acier, Jet impactant une paroi, Ecoulement à travers une hélice, Force exercée sur un coude

4. Dynamique des fluides incompressibles réels

- Analyse dimensionnelle ; dimensions, unités et système international
- Nombre de Reynolds ; régime d'écoulement (laminaire et turbulent)
- Pertes de charge :linéaires, singulières et diagramme de Moody

Application: Chute de pression et perte de charge dans une conduite, Réseaux de tuyauterie avec pompe. Similitude entre modèles réduits et prototypes de voitures.

5. Aérodynamique

1. L'aérodynamique automobile

2. Grandeurs aérodynamiques

2.1. Traînée aérodynamique ou résistance aérodynamique à l'avancement

2.2. Traînée de pression et traînée de friction

2.2.1. Impact du coefficient de traînée aérodynamique et de la surface frontale sur la consommation

2.2.2. Estimation du gain en consommation dû aux gains en Cx

2.3. Portance ou appui aérodynamique

2.4. Moments aérodynamiques

3. Influence de la géométrie d'une automobile sur son aérodynamique

3.1. Répartition des pressions sur une automobile

3.2. Profil de la partie arrière

3.3. Contribution de la partie avant

4. Analyses expérimentales et numériques

4.1. Essais en soufflerie

4.2. Marche sur l'erre

5. Aérodynamique des autocars

5.1. Formes de l'avant

5.2. Formes de l'arrière

Applications :Coefficients de traînée et véhicule ; Influence du coefficient de traînée aérodynamique sur la consommation de carburant.

6. Notions générales de turbomachines

- Classifications et terminologie
- Pompes centrifuges Pompes axiales et courbes de performance
- Turbines à action, Turbines à réaction

Mode d'évaluation: Examen: 60% ; Contrôle continu: 40%

Travaux pratiques: impact d'un jet, pertes de charges, station de pompage avec pompes centrifuges, pompe Pelton et Francis ; écoulement en soufflerie

Références bibliographiques :

1. Dynamique des fluides. Inge L. Ryhming Presse Polytechniques et Universitaires Romandes, 2016.
2. Mécanique expérimentale des fluides. Comolet (Masson), Tome 3 - Recueil d'exercices
3. Mécanique des fluides. Eléments d'un premier parcours. Patrick Chassaing - 20102.
4. Yunus A. Çengel, John M.Cimbala, Mécanique des fluides, Traduction de la 2e édition américaine par A. Chagnes, S. Griveau, V. Lair, A. Ringuedé, 2010.
5. Mécanique de fluides – Prépas PC-PSI C. Anthoine– G. Levèvre–Sa. Marque- 1999
6. Mécanique des fluides. Cours, exercices et problèmes corrigés. Classes préparatoires-Premier cycle universitaire. Christian Grossetête -1999
7. Fluid Mechanics Schaums Outline Series Merle C. Potter, Ph.,D 2015.

Semestre : S4

Unité d'enseignement : UEM2.4.2

Matière : Automatismes

Crédits : 4

Coefficient : 4

Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TD : 1h30, TP : 01h)

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées : Les bases en mathématique.

Contenu de la matière :

1. Systèmes logiques et logique combinatoire

1.1. Algèbre binaire

1.2. Formes canoniques. Expressions algébriques

1.3. Représentation des fonctions binaires

1.4. Minimisation des fonctions binaires

1.5. Synthèse et analyse des fonctions logiques combinatoires

1.6. Logique séquentielle : Méthodes classiques de description et de synthèse des systèmes séquentiels

2. Le Grafcet

2.1. Représentation graphique. Graphes d'états.

2.2. GRAFCET

2.3. Exemples de description par Grafcet

2.4. Actions

2.5. Réceptivités

2.6. Algorithme d'interprétation

2.8. Conclusion

2.9. Extensions du Grafcet

2.10. Limitations du Grafcet

3. Etude de systèmes réels

3.1. Systèmes électriques.

3.2. Systèmes mécaniques.

3.3. Systèmes électropneumatiques.

3.4. Systèmes pneumatiques.

3.5. Systèmes hydrauliques.

3.6. Systèmes électroniques.

Travaux pratiques:

TP 1: Simulation des circuits combinatoires, séquentiels et logiques pneumatiques

TP 2: Codage, Décodage, Transcodage

TP 3: Analyse d'un système de commande pneumatique

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] Mohammed-Karim FELLAH, Cours d'asservissements linéaires continus UDL Sidi brl Abbes
[5] Djaaffar rached Cours et Exercices de Régulation, USTO
[6] François Manneville, Jacques Esquieu .. "Electronique Tome 2 : Systèmes bouclés linéaires, de communication et de filtrage : Cours et exercices", Ed. Eyrolles.
[7] Yves Granjon Automatique Systèmes linéaires, Cours et exercices corrigés 2e édition Dunod, Paris, 2010
[8] J.M. Dutertre. Travaux dirigés, Automatique linéaire . Edition DUNOD, 2016
[9] www.livres-chapitre.com/-Z01OXE/-HANS/-REGULATION-ET-ASSERVISSEMENT.html
[10] C. Foulard, S. Gentil -Commande et régulation par calculateur numérique Eyrolles, 1977
[11] Pierre Borne, systèmes automatiques des processus industriels Editions TECHNIP, 2003
[12] Sylviane Gentil, Atmatique et Principes des Chaines de Régulation Ed. Techniques Ingénieur, 1993
[13] Élisabeth Boillot, Asservissements et régulations continus, Volume 2, Collectif,, , Editions TECHNIP1993

Semestre : S4
Unité d'enseignement : UED2.4
Matière : Mise en forme des pièces mécaniques
Crédits : 2
Coefficient : 2

Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TP: 01h)

Objectifs de l'enseignement

La compréhension des procédés pour l'élaboration et la mise en œuvre des matériaux à des fins industrielles est devenue une nécessite pour les futurs ingénieurs ou techniciens. Elle permettrait à l'étudiant de suivre les différentes étapes de transformation des métaux.

Les procédés de mise en forme des pièces mécaniques sont utilisés dans l'agriculture, l'industrie automobile et moyens de transport, Par ailleurs, l'étudiant est préparé à se familiariser avec certain type de machines telles que les plieuses, cintreuses, presses et poinçonneuses,….

Connaissances préalables recommandées : Notions de dessin de base déjà abordées en construction et métallurgie.

Contenu de la matière :

Chapitre I : Procédé par métal en fusion : Le moulage

1. Introduction
2. Principes fondamentaux ;
   Ecoulement du métal ; transfert de chaleur ; temps de solidification ; retrait
3. Les fours Flaven ; Les fours électriques ; les fours à arc ; les fours à induction magnétique
4. Les procédés de moulage

4.1. Le moulage en sable

4.2. Moulage en coquille (moule métallique): sous pression et par gravité

4.3. Moulage en cire perdue

4.4. Autres : Moulage carapace ; Moulage centrifuge ;Moulage avec moule en céramique ; Moulage avec évaporation du modèle,Moulage sous vide

5. Conception des moules

5.1. Angles et épaisseurs

5.2. Surfaces planes

5.3. Retrait

5.4. Noyaux

5.5. Coût du moulage

Chapitre II : La mise en forme des matériaux (travail des métaux en masse)

1. Le laminage

1.1. Mise en oeuvre

1.2. Laminage longitudinal ou parallèle

1.3. Laminage de mise en forme

1.4. Contrôle des laminoirs

2. Le forgeage
2.1. Forgeage libre
2.2. Forgeage à matrice fermée
2.3. Conception des matrices de forgeage
2.4. Forgeabilité
2.5. Les machines de forgeage
2.6. Coût du forgeage
3. L'extrusion
3.1. Le procédé
3.2. Paramètres d'extrusion
3.3. Force d'extrusion
4. L'étirage
4.1. Introduction
4.2. Les machines d'étirage

Chapitre III : Le travail des tôles (travail des métaux en feuille)

5.1. Introduction
5.2. Le pliage Longueur du flan
5.3. Procédés particuliers de pliage (en frappe et en l'air)
5.4. L'emboutissage
Détermination du diamètre du flan et nombre de passes ; Effort d'emboutissage
5.5. Le cisaillage (à lames parallèles et obliques) ; Machines de cisaillage
5.6. Le poinçonnage
5.6. Le fluotournage

Chapitre IV: Le frittage (métallurgie des poudres)

6.1. Introduction
6.2. Le procédé

Mode d'évaluation :devoirs et mini-projets : 40%, Examen : 60%

Références bibliographiques

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

Semestre : S4
Unité d'enseignement : UET2.4
Matière : Management de la qualité dans l'industrie automobile
Crédits : 1
Coefficient : 1
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30)

Objectifs de l'enseignement : L'industrie automobile est un pilier à l'économie de tout pays. De ce fait les entreprises de constructions automobiles doivent répondre à des exigences de plus en plus contraignantes. Pour se faire remarquer, elles se différencient par leur image de marque, leur prix et la qualité de leurs produits.
Afin de garantir leur pérennité dans ce secteur de forte concurrence, ces entreprises se voient obligées de faire évoluer leur Système de Management de la Qualité. Pour cela, il est nécessaire de former l'ingénieur pour qu'il puisse suivre une démarche d'amélioration continue. Le « PDCA » permet une amélioration du SMQ et son adaptation à la version 2015 de la norme ISO 9001.

Connaissances préalables recommandées : communication orale, connaissance de base de l'entreprise

Contenu de la matière :

1. **Le secteur de l'Industrie Automobile**
   - 1.1 Les spécificités du secteur Automobile
   - 1.2 Les enjeux de la qualité dans le secteur Automobile
   - 1.3 Un aperçu sur le secteur de l'Industrie Automobile en Algérie
2. **Démarche qualité dans le secteur de l'Industrie Automobile**
   - 2.1 Les bénéfices des démarches qualité dans le secteur Automobile
   - 2.2 Les acteurs de la qualité dans le secteur Automobile
   - 2.3 Les actions qualité menées dans le secteur Automobile
   - 2.4 Méthodes et Outils spécifiques au secteur Automobile
   - 2.5 Le référentiel automobile IATF 16949
   - 2.6 Mettre en place un Système de Management de la Qualité selon la norme IATF 16949
     - 2.6.1 Créer des Processus, règles, procédures, instructions et formulaires
     - 2.6.2 Mettre en place la démarche d'amélioration continue PDCA pour l'implémentation d'un SMQ
       - ✓ Plan (Planifier)
       - ✓ Do (Faire)
       - ✓ Check (Vérifier)
       - ✓ Act (Améliorer)
3. **Audit et certification du système qualité dans le secteur de l'IndustrieAutomobile**
   - 3.1 Audit du système qualité selon le référentiel IATF 16949
   - 3.2 Certification de l'industrie automobile

Mode d'évaluation : Examen final

Références :

1. Norme IATF 16949 Management de la qualité dans l'industrie automobile
2. La gestion de la qualité - Outils et applications pratiques : Outils et applications pratiques de Kaoru IshikawaDunod
3. Le modèle Toyota, 14 principes de management, Jeffrey Liker, Pearson Education
4. La boîte à outils de la qualité, Florence Gillet Goinard, Bernard Seno, Dunod.

Semestre 5

Semestre : S5
Unité d'enseignement : UEF3.5.1
Matière : Informatique industrielle
Crédits : 5
Coefficient : 5
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TD : 01h30, TP : 01h30)

Objectifs de l'enseignement : Acquérir les connaissances et les compétences nécessaires pour comprendre, programmer et déployer des automates programmables industriels dans des environnements industriels.

Connaissances préalables recommandées : Notions fondamentales d'automatique (Systèmes combinatoires : algèbre de Boole, fonctions logiques ; Systèmes séquentiels : Grafcet ;Systèmes asservis).

Contenu de la matière :

1. **Les automates programmables industriels**
   1.1. Structure et fonctionnement des API
   1.2. Intégration des API dans les systèmes automatisés
   1.3. Langages de programmation utilisés
2. **Programmation des API**
   2.1. Programmation LADDER, FBD, IL, ST, SFC
   2.2. Programmation d'un grafcet sur API
   2.3. Programmation avancée (avec blocs fonctionnels et fonctions spécialisées)
3. **Les réseaux de terrain**
   3.1. Introduction (pyramide CIM)
   3.2. Bus de terrain (ASi, Profibus, Modibus RTU, DeviceNet, CANopen, etc.)
   3.3. Réseaux Ethernet (Profinet, EtherNet/IP, EtherCAT, Modbus TCP, PowerLink, etc.)
   3.4. Réseaux sans Fil (WLAN, Bluetooth LE, WirelessHart, LoRA, etc.)
   3.5. Supervision et contrôle des processus (SCADA, DCS)
4. **API et réseaux de terrain :**
   4.1. Configuration et utilisation des interfaces de communication sur les API
   4.2. Intégration des API dans un réseau de terrain
   4.3. Utilisation de SCADA et DCS

Travaux pratiques:

- La mise en œuvre des API pour le pilotage des processus **(12h)**:L'objectif ici est d'apprendre à utiliser et à programmer des API pour le pilotage de processus comprenantdifférents types d'actionneurs et de capteurs (vérins, moteurs électrique, capteurs de position, capteur de vitesse, température, etc)avec différents cycles et contraintes de fonctionnement.
- L'intégration des API dans les réseaux de terrain**(03h)**.
- La supervision et le contrôle des processus avec SCADA et DCS**(03h)**.

Mode d'évaluation : Contrôle continu et examen final

Références :(Livres et polycopiés)

Semestre : S5

Unité d'enseignement : UEF3.5.1

Matière : Robotique

Crédits : 5

Coefficient : 5

Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TD : 01h30, TP : 01h30)

Objectifs de l'enseignement : La Robotique et Productique œuvre dans plusieurs domaines relevant en général de la productique et de la robotique. A travers cette matière étudiant vas découvrir la robotique mobile et de manipulation, ainsi que les outils de perception des robots.

Connaissances préalables recommandées :

Donner à l'étudiant les aspects fondamentaux de la robotique en l'occurrence les bras manipulateurs, limites et performances. Au terme de ce cours l'étudiant sera en mesure de :

- Comprendre les principales difficultés en robotique ;
- Modéliser et simuler un robot manipulateur (Sériel/Parallèle) ;
- Commander un bras manipulateur ;

Contenu de la matière :

Chapitre I : Généralités sur la robotique

I.1. Historique

I.2. Terminologie et définitions

I.3. Applications de la robotique

I.4. Robots industriels : concepts de base

I.5. Les robots à architecture sériel

I.6. Les robots à architecture parallèle

I.7. Les périphériques robotique : préhenseurs et étude des différents effecteurs

I.8. Constituants mécaniques : actionneurs, moteurs, organes de transmission et réducteurs

.**Chapitre II : Actionneurs et capteurs utilisés en robotique**

II.1. Actionneur électrique

II.2. Les réducteurs

II.3. Actionneur pneumatique

II.4. Actionneur hydraulique

II.5. Les capteurs proprioceptifs : capteurs de position, vitesse et force

II.6. Les capteurs extéroceptifs : capteurs de proximité, de localisation et de perception : visuelle, des efforts et tactile

Chapitre III : Modélisation géométrique

III. 1. Description géométrique

III. 1.1.Coordonnées opérationnelles

III. 1.2.Translation et rotation

III. 1.3.Matrices de transformation homogène

III. 1.4.Paramètres de Denavit-Hartenberg

III. 2. Modèle géométrique direct MGD

III. 2.1. Modèle géométrique directe d'un robot plan à 2ddl

III. 2.2. Modèle géométrique directe d'un robot à 5ddl

III. 2.3. Modèle géométrique directe d'un robot à 6ddl –Robot Puma 560

III. 3. Modèle géométrique inverse MGI

III. 3.1. Position du problème

III. 3.2. Principe de la méthode de Paul

III. 3.3. Modèle géométrique inverse d'un robot plan à 2ddl

III. 3.4. Modèle géométrique inverse d'un robot à 6ddl (6 Axes Anthropomorphe)

Chapitre IV : Modélisation cinématique.

IV.1. Modèle cinématique direct MCD

IV.1.1. Jacobien d'un Robot

IV.1.1.1 Vitesse linéaire

IV.1.1.2. Vitesse Angulaire

IV.1.2. Matrice jacobienne cinématique

IV.1.2.1. Calcul du jacobien d'un Robot Plan

IV.1.3. Décomposition de la matrice jacobienne en trois matrices

IV.1.4. Dimension de l'espace opérationnel d'un robot

IV.2. Modèle cinématique inverse MCI

IV.2.1. Forme générale du modèle cinématique

IV.2.2. Jacobien inverse d'un Robot

IV.2.3. Solution au voisinage des positions singulières

IV.3. Applications

Chapitre V : Modélisation dynamique

V.1. Formalisme de Lagrange

V.1.1. Application à la robotique

V.1.1.1. Robot Cartésien

V.1.1.2. Robot Plan

V.2. Formalisme de Newton-Euler

V.3. Modèle dynamique directe et inverse dans l'espace articulaire

V.4. Modèle dynamique directe et inverse dans l'espace opérationnel

Chapitre VI: Génération de mouvement

VI.1. Introduction

VI.2. Génération de mouvement et système de commande

VI.3. Génération de mouvement entre deux points dans l'espace articulaire

VI.3.1. Interpolation polynomiale

VI.3.1.1. Interpolation linéaire

VI.3.1.2. Interpolation de degré trois

VI.3.1.3. Interpolation de degré cinq

VI.3.2. Loi Bang-Bang

Chapitre VII : Commande des mouvements

VII.1. Introduction

VII.2. Equation de mouvement

VII.3. Commande classique

VII.4. Commande par découplage non linéaire

VII.4.1. Introduction

VII.4.2. Commande dans l'espace articulaire

VII.4.2.1. Principe de la commande

VII.4.2.2. Cas où le mouvement est complètement spécifié

VII.4.2.3. Cas où seule la position finale est spécifiée

Travaux Pratiques

1- Programmation du modèle géométrique direct et inverse d'un robot Puma560 en utilisant le logiciel Matlab/Robotics toolbox de Peter CORKE.
2- Simulation du Bras manipulateur à 2DDL avec génération de mouvement par Interpolation polynomiale (logiciels de simulation, MATLAB/SolidWorks).
3- Simulation et Commande dans l'espace articulaire d'un bras manipulateur (logiciels de simulation, MATLAB/SolidWorks).
4- Commande en position
    4-1 Programmation du bras manipulateur ABB
        - Programmation par simulation (par apprentissage)
    4-2 Généralités sur le bras manipulateur ABB
        - Exploration du volume de travail
        - Limites physiques et géométriques des objets à soulever
        - Précision et fiabilité
        - Outil terminal : pince
        - Modélisation géométrique directe et inverse

Bibiographie

[1] Rigatos, Gerasimos, and Krishna Busawon. Robotic manipulators and vehicles: control, estimation and filtering. Vol. 152. Springer, 2018.

[2] Behal, Aman, et al. Lyapunov-based control of robotic systems. CRC Press, 2009.

[3] Marghitu, Dan B. Mechanisms and Robots Analysis with MATLAB®. Springer Science & Business Media, 2009.

[4] Sciavicco, Lorenzo, and Bruno Siciliano. Modelling and control of robot manipulators. Springer Science & Business Media, 2012.

[5] Khalil, Wisama, and Etienne DOMBRE. "Bases de la modélisation et de la commande des robots-manipulateurs de type série." Ecole Centrale de Nantes et Université Montpellier 2 (2012).

[6] Khalil, Wisama, and Etienne Dombre. Modélisation, identification et commande des robots. Hermes Science Publications, 1999.

[7] Merlet, Jean-Pierre. Parallel robots. Vol. 128. Springer Science & Business Media, 2006.

[8] Corke, Peter I., Witold Jachimczyk, and Remo Pillat. Robotics, vision and control: fundamental algorithms in MATLAB. Vol. 73. Berlin: Springer, 2011.

[9] Corke, Peter I. "A robotics toolbox for MATLAB." IEEE Robotics & Automation Magazine 3.1 (1996): 24-32.

Modalités d'évaluation : Contrôle continu, examen final.

Semestre : S5
Unité d'enseignement : UEF3.5.2
Matière : Equipement automobile
Crédits : 4
Coefficient : 4
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TP : 01h30)

Objectifs de l'enseignement : L'objectif du programme est de faire apprendre aux élèves ingénieurs un ensemble de connaissances indispensables et nécessaires pour la compréhension des différentes équipements électrique, de confort et de sécurité de l'automobiles. Ceci débute par la description des bases de l'électricité automobile, le multiplexage et passe après par les équipements principales et auxiliaires.

Connaissances préalables recommandées : Les base de l'électronique, MCI, technologies des MCI, transmission automobiles

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rappel sur l'électricité automobile

1.1. Analyse structurelle de l'équipement automobile : confort et sécurité
1.2. Technique de mesure des circuits électriques
1.3. Le système multiplexage

Chapitre 2 : Les batteries d'accumulateurs

2.1 Mise en situation
2.2 Analyse structurelle
2.3 Analyse fonctionnelle

Chapitre 3 : Le système de charge

3.1 Mise en situation
3.2 Analyse structurelle
3.3 Analyse fonctionnelle
3.3 Les types des alternateurs
3.5 Procédure de test du système de charge
3.4 Chargement intelligent
3.5 Technologie avancée du système de charge

Chapitre 4 : Le système de démarrage

4.1 Mise en situation
4.2 Analyse structurelle
4.3 Analyse fonctionnelle
4.4 Types de démarreur
4.5 Test du circuit de démarrage
4.6 Technologie avancée du système de démarrage

Chapitre 5 : L'éclairage et la signalisation

5.1 Mise en situation
5.2 Analyse structurelle
5.3 Analyse fonctionnelle

Chapitre 6 : Les systèmes de climatisation et de Chauffage

6.1. La climatisation

6.1.1. Mise en situation

6.1.2. Analyse structurelle

6.1.3. Analyse fonctionnelle

6.1.4. Contrôle automatique de la température

6.1.5. Climatisation électrique

6.2 Chauffage conventionnel et numérique

6.2.1. Introduction

6.2.2. Ventilation et chauffage

6.2.3. Système de chauffage – moteur refroidi par eau

6.2.4. Moteurs de soufflante de chauffage

6.2.5. Commande électronique du chauffage

6.3 Autres systèmes de chauffage

6.4 Technologie avancée de contrôle de la température

Chapitre 7 : Le système de freinage électronique

7.1. Système anti-blocage

7.1.1. Bases de la régulation ABS

7.1.2. Types de systèmes ABS

7.1.3. Le processus de régulation

7.1.4. Les composants individuels et leur fonction

7.2. Répartition électronique de la force de freinage

7.3. Régulation du patinage en traction

7.4. Programme électronique de stabilité

7.4.1. Boucle de régulation de l'ESP : manœuvre brusque, sous-virage et de sur-virage

7.4.2. Les composants individuels et leur fonction : Les composants essentiels, aperçu du système avec ses capteurs, le traitement et les actuateurs

Chapitre 8 : Systèmes auxiliaires

8.1. Systèmes électriques de : essuie-glace, clignotants, feux de détresse et feux stop

8.2. Systèmes électriques de carrosserie

8.4. Système confort : Régulateur de vitesse, Multimédia embarqué, ...

8.5 Autres systèmes de sécurité et de confort (Ethernet automobile, voitures intelligentes ....)

8.3. Système sécurité : Airbags et ceinture, système antivol électronique (Antivol électronique avec transpondeur, Clé avec transpondeur, Module émetteur-récepteur, Appareil de commande de l'antivol, Module de gestion moteur, Identification de la clé et déroulement du démarrage, Opérations d'initialisation, Antivol sur moteurs diesel sans régulation diesel électronique)

Travaux pratiques:

TP01: Stratégies de diagnostic et maintenance des véhicules multiplexés.

TP02: Diagnostic et maintenance des systèmes électroniques embarqués (éclairage, signalisation, climatisation...).

TP03: Contrôle, diagnostic et réparation des systèmes de démarrage et de charge.

TP04: Déposer et reposer des systèmes de confort et sécurité (airbag, ...).

TP05: Diagnostic et maintenance des circuits des systèmes de confort et sécurité (airbag, ...).

TP06: Programmation et réparation des calculateurs air bag et flashage BSI, ECU, UCH, ..

Visites d'entreprises automobiles

Mode d'évaluation : Contrôle continu: 40%; Examen : 60%.

Références :

[1] Tom Denton, Automobile Electrical and Electronic Systems, Automotive Technology: Vehicle Maintenance and Repair Fourth Edition, 2012, Routledge, New York, ISBN: 978-0-08-096942-8.

[2] Tom Denton, Advanced Automotive Fault Diagnosis: Automotive Technology: Vehicle Maintenance and Repair, Fourth Edition, 2017, Routledge, New York, ISBN: 978-0-415-72576-7.

[3] HUBERT MÈMETEAU et BRUNO COLLOMB, Technologie fonctionnelle de automobile, La transmission, le freinage, la tenue de route et l'équipement électrique, Tome1, Dunod, 2014, Paris, ISBN 978-2-10-071248-9.

Semestre : S5

Unité d'enseignement : UEM3.5

Matière : Technologie des véhicules électriques et hybrides

Crédits : 4

Coefficient : 4

Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TP : 01h30)

Objectifs de l'enseignement :

Au terme de cet enseignement modulaire, l'apprenant sera capable de:

- caractériser les technologies des véhicules électrique et hybride;
- Analyser le fonctionnement des composants mécaniques et électriques des véhicules électrique et hybride;
- Identifier les particularités de fonctionnement liées aux différentes technologies;
- Réaliser la maintenance et les diagnostics des véhicules électrique et hybride

Connaissances préalables recommandées : Avoir une connaissance basique sur:

- Les principes physiques de la mécanique et de l'électricité et de l'électronique;
- Le fonctionnement d'un véhicule automobile

Contenu de la matière :

I. Technologie des véhicules électriques VE

- Généralités sur les véhicules électrique et hybride;
- Apports du VE/VH par rapport au thermique
  - Comportement énergétique d'un véhicule thermique;
  - Comportement énergétique d'un véhicule électrique;
  - Analyse des rendements

1.2. Identifier les technologies actuelles sur le marché des véhicules Electrique et Hybride

- Electrique
- Micro hybride
- Hybride série
- Hybride parallèle
- Hybride série -parallèle

1.2. Identifier les batteries de traction (rôle, constitution, principe de fonctionnement):

- Les différentes technologies (NI-MH, différentes familles de lithium...);
- Les systèmes de refroidissement (air, eau, climatisation) ;
- Les gestions électriques de l'état de charge et de la sécurité
- L'entretien et les réglages « après vente » sur la batterie.

1.3. Les moteurs électriques (rôle, constitution, principe de fonctionnement):

1.3.1. Les différents types de moteurs électriques (courant continu à excitation séparée, courant alternatif synchrone et asynchrone à aimants et bobinés/ reluctance variable

1.3.2. La commande des moteurs électriques (hacheur, onduleur)

1.4. Particularités des véhicules électriques et hybrides

1.4.1 L'IHM (interface homme machine)

1.4.2. Le chauffage et le refroidissement

1.4.3. Le freinage (régénération au freinage...)

1.4.4. La transmission (division de puissance...)

II. Les convertisseurs de tensions électriques

2.1. DC/AC - Onduleur de traction réversible

2.2. AC/DC - Chargeur embarqué

2.3. DC/DC - Chargeur de la batterie 12V

III. Architecture du véhicule électrique

3.1. Architecture du véhicule électrique: Structure globale;

3.2. Architecture du véhicule hybride

3.2.1. Hybride série;

3.2.2. Hybride parallèle;

3.2.3. Hybride combiné;

3.2.3 Pile à combustible

IV. Freinage et régénération

4.1. Principe de la régénération

4.1. Les systèmes de freinage

V. Le travail en sécurité sur un véhicule électrique/hybride

5.1. Rappel de la structure de certification HEV pour le secteur garage

5.2. Les différents risques et comment les reconnaitre

5.3. Procédure générale de consignation

5.4. Manipulation et stockage des batteries

5.5. Informations générales, Guide d'intervention d'urgence (ERG) et Feuille de sauvetage

IV. Pollution et aspect environnemental des véhicules hybrides

Travaux pratiques:

- Localisation des éléments sur véhicule Mesure de tension batterie de traction
- Etude de la gestion du refroidissement d'une batterie de traction;
- Contrôle d'isolement du circuit de traction
- Analyses du fonctionnement du moteur à courant continu
- Analyses du fonctionnement du moteur alternatif synchrone
- Analyses du fonctionnement du moteur alternatif asynchrone;
- Etude de fonctionnement de l'électronique de puissance
- Recherches de pannes sur véhicule électrique;
- Recherches de pannes sur véhicule hybride
- Particularité du fonctionnement de la transmission d'un véhicule hybride

Modalités de validation du cours: Contrôle continu, Test final

Références :

[1] Anthony Juton, Xavier Rain, Valérie Sauvant-Moynot, "Technologies des voitures électrique: Motorisations, batteries, hydrogène, recharge et interactions réseau", édition Dunod 2021

[2] F. Martel, "Modélisation d'un véhicule électrique hybride et de la dégradation de ses batteries incluant sa validation expérimentale," L' université du Québec à TroisRivières, 20 Il .

[3] S. G. Wirasingha and A. Emadi, "Classification and review of control strategies for plug-in hybrid electric vehicles," vehicular Technology, IEEE Transactions on, vol. 60, pp. 111-122, 2011.

[4] A. Sciarretta and L. GuzzeIla, "Control of hybrid electric vehicles," Control systems, IEEE, vol. 27, pp. 60-70, 2007.

[5] Z. Arnjadi and S. Williamson,"Review of altèmate energy storage systems for hybrid electric vehicles," in Electrical Power & Energy Conference (EPEC),2009 IEEE,2009, pp.1-7.

[6] M. Ehsani, Y. Gao, and J. Miller. “Hybrid electric vehicles : architecture and motor drives”. Proceedings of the IEEE, Vol. 95, No. 4, pp. 719–728, 2007.

[7] M. Ehsani, Y. Gao, and A. Emadi. Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles : fundamentals, theory, and design. CRC, 2009.

[8] C. Chan. “The state of the art of electric, hybrid, and fuel cell vehicles”. Proceedings of the IEEE, Vol. 95, No. 4, pp. 704–718, 2007.

Semestre : S5

Unité d'enseignement : UEM3.5

Matière : Lignes et systèmes de fabrication flexibles

Crédits : 4

Coefficient : 4

Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TP : 01h30)

Objectifs de l'enseignement :

L' objectif attendu de ce module est a se familiariser les étudiants aux ateliers flexible qui permet la production automatique de pièces de types divers et en quantités variables.

Connaissances préalables recommandées : Les bases en usinage conventionnel et usinage CNC.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Introduction auxSystèmes manufacturiers

1.1 Introduction
1.2 Le système de production
1.3Typologie de production
1.4 Caractéristiques des systèmes de production
1.5 Les composants d'un système de production
1.6 L'implantation ou aménagement des systèmes de production
1.7 Mesures de performance de production
1.8 Classification des systèmes manufacturiers

Chapitre 2: Automatisation des Systèmes de Production

2.1Introduction
2.2 Automatisation des lignes de production
2.3 Lignes de transfert
2.4 MOCN
2.5 Usinage CNC avancé (Centres d'usinage)

Chapitre 3: Technologie de Groupe et Systèmes Manufacturiers Cellulaires

3.1. Introduction
3.2. Les conditions de réaménagement en technologie de groupe
3.3. Les avantages de la technologie de groupe et de systèmes cellulaires
3.4 La mise en œuvre de la technologie de groupe
3.5 Identification des familles de produits et du groupement de machines
3.6 Analyse quantitative des systèmes manufacturiers cellulaires

Chapitre 4: Systèmes manufacturiers flexibles

4.1 Introduction
4.2 Les objectifs d'un FMS
4.3 La flexibilité dans les FMS
4.4 Les composants d'un FMS
4.5 Les types de FMS
4.6 Les différentes topologies des FMS

4.7 Les problèmes de planification et d'implantation des FMS

4.8 Les avantages et inconvénients des FMS

4.9 Analyse quantitative des FMS

Chapitre 5: La flexibilité dans les organisations industrielles

5.1 Définitions

5.2 Flexibilité des ressources machiniques et humaines.

5.3 Flexibilité et organisation de la production

5.4 Flexibilité et gestion de production

Chapitre 6: Gestion de stocke

Travaux pratiques:

TP 1: Procédé de montage Automobile

TP 2: Ligne d'assemblage sur convoyeur

TP 3: Simulation 3 D d'une ligne d'emballage

TP 4: Optimisation d'un système de production

TP 5: Simulation de système de fabrication flexible

Mode d'évaluation : Contrôle continu et examen final

Références :

[1] Ingersoll Engineers France. – Les ateliers flexibles. Usine Nouvelle, 238 p., 31 exemples, 138 réf. (1981).

[2] BONETTO (R.). – Les ateliers flexibles de production. Hermès. 271 p., 36 réf. (1987). [3] GROOVER (M.P.). – Automation et systèmes de production. Hermès, 267 p., 21 réf. (1981).

[4] WARNECKE (H.J.) et STEINHILPER (R.). – Flexible Manufacturing Systems. IFS (anglais), 319 p. (1985).

[5] PROTH (J.M.) et QUENTIN DE GROMARD (H.). – Systèmes flexibles de production. Masson, 278 p., 4 réf. (1986).

[6] ROCHE (A.) et JUBIN (M.). – Les cellules et les îlots flexibles d'usinage. Hermès, 57 p., 8 réf. (1989).

Semestre : S5
Unité d'enseignement : UEM3.5
Matière : Maintenance et Sécurité Industrielle
Crédits : 3
Coefficient : 3
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30, TD : 45mn, TP : 45mn)
Objectifs de l'enseignement :
Comprendre les différents types de maintenance (préventive, corrective, prédictive) et savoir les appliquer efficacement. Utilisation des outils de GMAO, Gestion des risques et conformité, Analyse et optimisation des performances, Application des nouvelles technologies.

Connaissances préalables recommandées : connaissance en informatique et construction automobiles

Contenu de la matière :
Partie 1 : Maintenance
Chapitre 1 : Présentation de la maintenance

1.1 Introduction
1.2 Les objectifs de la maintenance
1.2.1 La centralisation
1.2.2 La décentralisation
1.2.3 Missions du service Maintenance
1.2.4 Communication à l'intérieur de l'entreprise
1.3 Notion de la défaillance
1.3.1 Mécanismes de défaillance
1.3.1.1 Défaillances mécaniques dues à la santé matière
1.3.1.2 Défaillances mécaniques en charge
1.3.1.3 Défaillances mécaniques par détérioration de surface
1.3.1.4 Les défaillances par corrosion
1.3.1.5 Les causes de la corrosion
1.3.2 Classification des défaillances

Chapitre 2 : Aspects économiques et politique de Maintenance

2.1 Enjeux économiques de la maintenance
2.1.1 Conséquence de non maintenance
2.2 Politiques de maintenance
2.2.1 Maintenance corrective
2.2.1.3 Les types de maintenance corrective
2.2.1.4 Méthodologie du diagnostic d'une défaillance
2.2.1.5 Gamme de démontage
2.2.2 Maintenance préventive
2.2.2.1 Opérations de maintenance préventive
2.2.2.2 Objectifs de la maintenance préventive

2.2.2.3 Maintenance systématique

2.2.2.4 Maintenance préventive conditionnelle ou prévisionnelle

2.2.2.5 Les outils des maintenances conditionnelle et prévisionnelle

Chapitre 3 : Les caractéristiques d'un bien : FMD - TPM

3.1 Le concept de fiabilité

3.1.1 Définition selon la norme NF EN 13306

3.1.3 Le taux de défaillance

3.1.4 Cas particulier de l'époque de maturité

3.2 La maintenabilité

3.2.1 Calcul de la maintenabilité

3.2.2 Taux de réparation µ

3.3 Le concept de disponibilité

3.3.1 Quantification de la disponibilité

3.3.2 Disponibilité intrinsèque Di

3.3.3 Disponibilité opérationnelle Do

3.4 Notions temporelles relatives aux états d'une entité

3.5 Analyse FMD : Indicateurs opérationnels

3.6 Méthodologie d'étude de la disponibilité

3.7 La TPM – Totale Productive Maintenance

3.7.1 Objectifs

3.7.2 Les 8 piliers de la méthode

3.7.3 Les 6 pertes

3.7.4 Les sources d'écarts

3.7.5 Calculs selon la norme NF E 60-182

3.7.6 Avantages du TRS

3.7.7 Méthodologie de calcul

Partie 2 : Sécurité Industrielle

Chapitre 4 : Introduction à la sécurité industrielle

4.1 Activités de sécurité industrielle

4.2 Risques sur le personnel de travail

4.2.1 Risques des circulations et déplacements

4.2.2 Risques des manutentions manuelles

4.2.3 Risques physiques

4.2.4 Risques psychosociaux

4.2.5 Risques routiers

4.2.6 Risques incendies

4.2.7 Risques chimiques

4.2.8 Risques biologiques

4.2.9 Risques des bruits

4.2.10 Risque électrique

Chapitre 5 : L'analyse des accidents du travail (outil de prévention)

5.1 Analyse des accidents du travail

5.2. L'analyse quantitative

5.2.1 L'analyse qualitative : la méthode de l'arbre des causes

5.2.1.1 L'arbre des causes

5.2.1.2 Méthodologies Exemple Arbre des causes

Chapitre 6 : Prévenir les accidents par l'analyse des risques

6.1 Introduction

6.2 Méthodologie

6.2.1 Étape 1 : Analyse des risques

6.2.2 Étape 2 : Appréciation des risques

6.2.3 Étape 3 : Suppression/réduction des risques

6.3 Méthodes de suppression/réduction des risques

6.4 Les équipements de protection individuelle (EPI)

6.4.1 Principaux types de protection individuelle

6.4.2 Signalisation

Travaux Pratiques

les manipulations pratiques avec un logiciel Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur GMAO peuvent être adaptées nettement à la spécialité construction automobile dans le but de :

1. Création de fiches d'équipement : équipements automobiles, machines de production, les robots de fabrication, les lignes d'assemblage, etc.
2. Planification de la maintenance préventive :
3. Gestion des ordres de travail : la création, suivi des ordres de travail
4. Gestion des stocks de pièces de rechange
5. Analyse des temps d'arrêt :
6. Simulation de scénarios de maintenance :
7. Utilisation de la GMAO pour l'innovation : gestion de la maintenance et l'optimisation des processus de fabrication automobile.

Mode d'évaluation : Contrôle continue TD + TP 40%, examen finale 60%

Semestre : S5
Unité d'enseignement : UET3.5
Matière : Entrepreneuriat et management de projet
Crédits : 1
Coefficient : 1
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30)

Objectifs de l'enseignement :
- Comprendre la dynamique entrepreneuriale ;
- Maitriser le processus entrepreneurial ;
- D'utiliser les principales techniques de management de projet ;
- Identifier et développer ses compétences en management de projet.

Connaissances préalables recommandées : connaissances de base concernant l'entreprise

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction à l'entrepreneuriat.
- L'entrepreneuriat, l'entrepreneur et le techno-entrepreneur.
- Les déterminants de l'entrepreneuriat.

Chapitre 2 : L'innovation et le processus entrepreneurial.
- L'innovation et ses différents types.
- Le processus entrepreneurial.

Chapitre 3 : le management de projet
- Projet, caractéristiques et typologie.
- Le processus de gestion de projet.
- Les Soft skills dans le management de projet.

Mode d'évaluation : : Contrôle continu 40%, Examen : 60%

1) Guide, A. (2021). Project management body of knowledge (pmbok® guide). In *Project Management Institute*.
2) Léger-Jarniou, C., &Kalousis, G. (2022). *La boîte à outils de la Création d'entreprise-Edition 2022: 67 outils clés en main*. Dunod.
3) Jaziri, R. (2017). *Entrepreneuriat Versus Management de Projet: Quel apport de la cartographie cognitive?*.
4) Drecq, V. (2014). *Pratiques de management de projet: Outils et techniques pour prendre la bonne décision*. Dunod.

Semestre : S5
Unité d'enseignement : UET3.5
Matière : Législation et environnement
Crédits : 1
Coefficient : 1
Mode d'enseignement : (Cours : 01h30)

Objectifs de l'enseignement :
La législation : Sensibiliser les futurs ingénieurs sur :
- La dimension des ressources humaines.
- La législation du travail.
- Apporter les éléments de connaissance basiques afin de pouvoir analyser et traiter une situation.

L'environnement :
- Etre sensibiliser à la prise en compte de l'environnement dans l'entreprise quelle-que soit la fonction occupée.
- Acquérir des éléments permettant d'appréhender les enjeux environnementaux d'une activité industrielle, en fonction normale 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 : connaissance de base en Entrepreneuriat

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- L' environnement
2-1-Les installations classées pour la protection de l' environnement (I.C.P.E)
- La réglementation des Les installations classées .
- Les 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)

2-2 - Les déchets .
- Les différentes catégories (dangereux, banale, inertes) nomenclature de déchets
- Étude de déchets , suivi et contrôle des déchées
- gestion de déchets(interne, transport ,élimination , valorisation décharges)
- Catégories particulières de déchets : emballages ,piles ,huiles ,amiante
- réglementation.

2-3 - L'air

- Problèmes généraux de l'air (effet de serre ,pluie acide, couche d'ozone).
- Les différents types de polluants
- Réglementation sur les rejets, contrôle, taxe
- Mesure et traitement des émissions

2-4 - L'eau .

- Eléments généraux sur l'eau
- Les usages de l'eau, les prélèvements
- Les différentes catégories de polluants et d'effluents
- La réglementation (prélèvement, consommation, rejet)
- mesure et traitement des effluents.
- les agences de l' eau(redevances, aides)

2-5- Le bruit

- La réglementation.
- Mesures et traitement du bruit.

2.6- Le management environnemental

- Le système de management(iso 14001)
- L'analyse environnementale

2.7- Les enjeux des normes ISO dans l'industrie automobile

- Sécurité, réduction des couts, écologie

2-8 - Aides , intervenants dans le domaine de l'envirronnement

- Travailler dans l'Environnement et le Développement durable
- aide dans le domaine de l'environnement en Algérie

Mode d' évaluation : Examen final

Références (livres et polycopiés , sites internet).

[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 : S5
Unité d'enseignement : UED3.5
Matière : Projets de fabrication adaptés à l'automobile
Crédits : 2
Coefficient : 2
Mode d'enseignement : (TP : 03h)
Objectifs de l'enseignement :
Ces projets permettent aux étudiants de mettre en pratique leurs connaissances en fabrication et en construction mécanique tout en se concentrant sur des applications concrètes dans le domaine des pièces automobiles. Ils offrent également l'opportunité de développer des compétences en conception, en fabrication et en test, tout en travaillant en équipe sur des problèmes réels de l'industrie automobile.
Les objectifs spécifiques de l'enseignement peuvent être les suivants :

1. **Étude des besoins :** Analyser les besoins pour identifier les domaines d'amélioration ou d'innovation.
2. **Recherche et veille technologique :** Explorer les avancées récentes dans le domaine de la construction automobile, y compris les matériaux, la sécurité, la propulsion et l'électronique embarquée.
3. **Conception et modélisation :** Utiliser des logiciels de modélisation 3D pour concevoir des composants ou des systèmes automobiles, en mettant l'accent sur l'aérodynamisme, la résistance des matériaux et l'ergonomie.
4. **Fabrication des pièces et éléments d'automobile**

Connaissances préalables recommandées : connaissances acquises au cours de la formation en construction auto mobile

Contenu de la matière :
Propositions de thématiques :

1. **Optimisation de la conception pour l'aérodynamisme :** Concevoir et tester des formes de carrosserie optimisées pour réduire la traînée et améliorer l'efficacité énergétique.
2. **Intégration de technologies de sécurité avancées :** Explorer l'intégration de systèmes de sécurité active et passive pour améliorer la sécurité des véhicules.
3. **Développement de véhicules électriques autonomes :** Concevoir des systèmes de conduite autonome et des architectures électriques pour des véhicules électriques autonomes.
4. **Gestion intelligente de l'énergie :** Développer des systèmes de gestion de l'énergie intelligents pour optimiser l'autonomie des véhicules électriques.
5. **Durabilité et matériaux écologiques :** Explorer l'utilisation de matériaux durables et écologiques dans la construction automobile pour réduire l'empreinte environnementale.

Ces thématiques peuvent être adaptées en fonction des intérêts spécifiques des étudiants et des besoins de l'industrie.

Voici quelques exemples de projets tutorés qui pourraient être réalisés dans le domaine de la fabrication et de la construction mécanique, avec un accent sur les pièces automobiles :

1. Conception et fabrication d'un système de suspension amélioré
2. Développement d'un système de freinage plus efficace
3. Conception et fabrication d'un composant moteur amélioré
4. Développement d'un système de transmission innovant
5. Optimisation de la structure et des composants pour la légèreté

Mode d'évaluation : devoirs et exposés : 40%, Examen : 60%

IV- Accords / Conventions

(Champ obligatoire)

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

سوناطراك

Société Nationale pour la Recherche, la production
le Transport, la Transformation d'Oran
et la Commercialisationdes Hydrocarbures

Ecole Nationale Polytechnique

CONVENTION CADRE DE COOPERATION

DANS LES DOMAINES DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET DU DEVELOPPEMENT TECHNOLOGIQUE

LA SOCIETE NATIONALE POUR LA RECHERCHE, LA PRODUCTION, LE TRANSPORT, LA TRANSFORMATION ET LA COMMERCIALISATION DES HYDROCARBURES
SONATRACH

Et

L'ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE D'ORAN – MAURICE AUDIN
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ARTICLE 18: NOTIFICATION

Toute notification entre les Parties, pour les besoins de la présente Convention Cadre, pour être valable, doit intervenir par courrier avec accusé de réception aux adresses suivantes :

Pour SONATRACH :

Directeur Central Recherche et Développement

Adresse : Avenue du 1er Novembre, Boumerdès.

Téléphone : (213)024 79 11 19

Fax : (213) 024 79 10 62

Email : sec.dcrd@sonatrach.dz

Pour l'Ecole Nationale Polytechnique d'Oran-MA :

Directeur de l'Ecole

Adresse : B.P 1523 EL M'NAOUER Es-Sénia, Oran.

Téléphone : (213) 41 51 87 72

Email : dir.communication.relations-ext@enp-oran.dz

Chaque Partie est tenue d'informer l'autre Partie par notification écrite, de tout changement d'adresse, sous peine d'inopposabilité.

ARTICLE 19: ENTREE EN VIGUEUR

La présente Convention Cadre entre en vigueur à compter de la date de sa signature par les Parties.

La présente Convention Cadre est établie en six (06) exemplaires originaux paraphés et signés, en langue française, dont trois (03) exemplaires pour chacune des Parties.

Fait à....., le..... 19 JUIN 2023

MONSIEUR LE DIRECTEUR CENTRAL RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT SONATRACH	MONSIEUR LE DIRECTEUR DE L'ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE D'ORAN-MA
Mohamed Mustapha BENAMARA	**Houari BENCHIKH**

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

La Société de Maintenance Industrielle d'Arzew, dénommée "SOMIZ SPA

Ecole Nationale Polytechnique d'Oran-Maurice Audin

CONVENTION CADRE DE PARTENARIAT

ARTICLE 14: NOTIFICATION

Toute notification devant intervenir dans le cadre de la présente Convention-cadre entre les deux Parties pour être valable, doit intervenir par courrier avec accusé de réception aux adresses suivantes :

Pour SOMIZ SPA :

Direction SOMIZ SPA
Adresse : BP28, Route d'El Mohgun, 31200 Arzew, Algérie

Téléphone : +213 (0)41 68.01.00/02

Email : contact@somiz-dz.com

Pour l'Ecole Nationale Polytechnique d'Oran-MA :

Direction des systèmes d'information et de la communication et des relations extérieures

Adresse : B.P 1523 EL M'NAOUER Es-Sénia, Oran.

Téléphone : (213) 41 51 87 72
Email : dir.communication.relations-ext@enp-oran.dz

Chaque Partie est tenue d'informer l'autre Partie par notification écrite, de tout changement d'adresse, sous peine d'inopposabilité.

ARTICLE 15 : 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 deux exemplaires originaux paraphés.

Faite en deux (02) exemplaires originaux. Oran, le 28 Octobre 2021

Pour **la Société SOMIZ SPA,**

Le Président Directeur Général,
M. KEMMOUM Yazid

Pour l'**Ecole Nationale Polytechnique d'Oran-MAURICE AUDIN,**
Le Directeur,
M. BENCHIKH Houari

Ecole nationale polytechnique
d'Oran

SPA GROUPE CHIALI
Sidi Bel Abbès

CONVENTION-CADRE DE COOPERATION

N° : 01/ ENPO-MA-GROUPE CHIALI/2024

Entre

Ecole nationale polytechnique D'Oran

ET

Le GROUPE CHIALI DE Sidi Bel Abbès

Convention conclue entre :

Ecole nationale polytechnique
d'Oran

SPA GROUPE CHIALI
Sidi Bel Abbès

Les Parties conviennent de régler à l'amiable tout litige ou tout différend qui surviendrait au cours de l'exécution des actions initiées dans le cadre de la présente Convention et ses avenants.

Article 12 : DURÉE

La présente convention est conclue pour une durée de **02 (deux) renouvelables** par avenant signé par les deux parties, sauf dénonciation par l'une des parties, deux (02) mois avant le terme de la présente convention.

Article 13 : MODIFICATIONS

Toutes modifications y compris l'addition et la suppression devant intervenir lors de l'exécution de la présente Convention, devront faire obligatoirement l'objet de concertation entre les parties.
Toute modification acceptée par les deux parties fera l'objet d'un avenant dûment signé par les Parties.

Article 14 : ENTREE EN VIGUEUR

La présente Convention entrera en vigueur et prendra ses pleins et entiers effets à compter de la date de sa signature par les deux parties.

La convention est rédigée **en deux (02) exemplaires originaux.**

Oran , le .....

Pour l'ENPO-MA
Le Directeur
Mr Hacène Fouad BOUKLI

Pour la Spa GROUPE CHIALI
Le Président Directeur Général
Mr Tewfik CHIALI

— S.P.A —
Tewfik CHIALI
Président Directeur Général
02
DIRECTION GÉNÉRALE

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de La Recherche Scientifique

Ecole Nationale Polytechnique
D'oran

Boublenza Sarl

Boublenza

CONVENTION CADRE

CHAPITRE 5 : VALIDITE ET MISE EN VIGUEUR

Article 9 :

La présente convention est conclue pour une durée de cinq (05) ans. Elle est renouvelable par tacite reconduction pour une même période, sauf dénonciation d'une des deux parties.

Article 10 :

La présente convention n'astreint aucune des ceux parties à l'exclusivité. Chacune d'elle conserve la liberté de traiter avec d'autres partenaires sauf pour ce qui fait partie de convention spécifique.

Article 11 :

Chacune des deux parties se réserve le droit de résilier la présente convention en cas de défaillance de l'autre partie dans l'exécution de ses obligations.

Article 12 :

Toute communication dans le cadre de la présente convention cadre et spécifique doit être notifiée par écrit aux adresses suivantes :

Pour l'ENPO-MA :

Direction des systèmes d'information, communication et relations extérieures :dir.communication.relations-ex@enp-oran.dz.

Pour **BOUBLENZA SARL**

Direction de l'Administration Générale : dj.benosman@boublenza.com

Article 13 :

La présente convention est établie en deux (02) exemplaires originaux. Chacune des deux parties est en possession de l'un des exemplaires.

Article 14 :

La présente convention prendra effet à compter de la date de sa signature par les deux parties.

Fait à Oran, le.....

L'ENPO-MA

M.Le Directeur
M.BOUKLI HACENE Fouad

BOUBLENZA SARL

M.Le Gérant
M. BOUBLENZA Chakib

Convention Cadre de Collaboration

Entre :

L'Ecole Nationale Polytechnique d'Oran Maurice Audin, dénommée par abréviation ENPO-MA, établissement publique à caractère scientifique, auquel s'applique le statut d'école hors université, créée par décret exécutif n°12-376 du 29 Octobre 2012.
Domiciliée à Oran, route d'Es Senia, BP 1523 El Mnaouer 31000, Algérie et représentée par Monsieur ***BENCHIKH Houari,*** *en sa qualité de Directeur.*

Ci-après désigné « l'école»

Et :

SARL FAHD MOTORS, siseZONE D'ACTIVITE HASSI BEN OKBA COMMUNE HASSI BEN OKBA, Oran, Algérie, représentée par Monsieur **BOUKHALFOUN MOHAMED**, *en sa qualité de Directeur Général.*

Ci-après désigné « la société »

En deux exemplaires originaux,

Pour SARL FAHD MOTORS

Monsieur Le Directeur General

Date et signature 28 JAN 2021

SARL FAHD MOTORS
FABRIQUANT
de Monocycles et Accessoires
Zone Industriel Lot 07 Ilot 59 Hassi Ben okba ORAN
R.C : 31/01-0809170 B16

BOUKHALFOUN Mohamed
Gérant

Pour Ecole Nationale Polytechnique D'Oran Maurice AUDIN

Monsieur Le Directeur

BENCHIKH Lahouari

مدير المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
بوهران، بالنيابة
الأستاذ: بن شيخ هواري

CONVENTION CADRE DE PARTENARIAT

ECOLE - ENTREPRISE

Entre :

Ecole Nationale Polytechnique d'Oran-Maurice AUDIN, sise (Route d'Es Sénia Oran, BP 1523 El M'Naouer Oran, Algérie Représentée par son Directeur, Professeur Mohamed SENOUCI, dûment habilité pour ce faire.

Ci-après désignée par « ENPO-MA »

Et d'autre part :

La SOCIETE ALGERIENNE DE TRANSFORMATION DE PAPIER ET ARTICLES COMPLEXES, sise (Zone d'activité El-Kerma Ilot 131 Lot N° 13 / 31110 El Kerma Oran Algérie), représentée par son Directeur technique Monsieur **Ahmed Salim MOHAMMEDI,** dûment habilité pour ce faire.

Ci-après désignée par « **Sarl SATPAC** ».

Préambule

L'ENPO-MA, Ecole pluridisciplinaire, souhaite renforcer sa coopération avec le monde professionnel dans le cadre de ses missions de service public de formation, de recherche, d'aide à l'insertion de ses étudiants, stagiaires et diplômés.

Sarl SATPAC, dans le cadre de sa politique de développement des compétences a pour objectif de permettre à des étudiants de la spécialité de Génie industriel, Génie Mécanique, Génie des Matériaux et Génie des systèmes d'acquérir une expérience et une expertise professionnelle en réalisant leur stage ou leur projet de fin d'études au sein de l'entreprise.

Ainsi, **l'ENPO-MA** et **Sarl SATPAC** décident de conjuguer leurs efforts et de rechercher une complémentarité dans l'action par des échanges, de susciter de nouvelles initiatives, d'instaurer un dialogue sur le long terme, dans un esprit d'ouverture et de réciprocité.

Article 1 - Objet de la convention

La présente convention a pour objet :

- de formaliser la volonté des parties d'instaurer un partenariat dans une perspective de relation à long terme, permettant de développer des avantages

Article 9 - Litiges et attribution de juridiction

En cas de litige, les partenaires s'engagent à régler à l'amiable les différends qui pourraient survenir à l'occasion de la mise en œuvre de la présente convention ou de ses avenants.

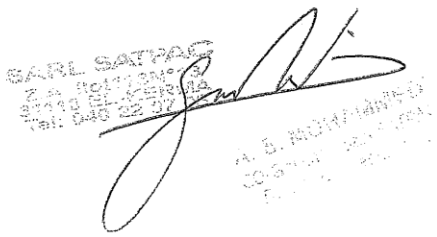
A défaut, toutes contestations pouvant naître relativement à l'exécution de la présente convention seront portées devant le tribunal administratif d'Oran.

Article 10 - Election de domicile

Pour l'exécution des présentes et de leurs suites, les parties élisent domicile en leur siège respectif.

Fait à Oran, le 21 MAI 2019

Directeur technique de la Sarl SATPAC



Le Directeur de l'ENPO-MA

CONVENTION CADRE DE PARTENARIAT

ECOLE- ENTREPRISE

Entre :

ENPO-MA,

Ecole Nationale Polytechnique d'Oran- Maurice AUDIN

Représentée par Monsieur Mohamed SENOUCI Directeur ENPO-MA

Et

SARL CCBO-MOBIS

Représentée par Monsieur MOHAMMED CHELABI Président Directeur Général de SARL CCBO-MOBIS

Préambule

L'ENPO-MA, Ecole pluridisciplinaire, souhaite renforcer sa coopération avec le monde professionnel dans le cadre de ses missions de service public de formation, de recherche, d'aide à l'insertion de ses étudiants, stagiaires et diplômes.

SARL CCBO-MOBIS, leader dans la fabrication du meuble cherche à nouer de fortes relations professionnelles avec L'ENPO-MA pour un contrat de partenariat durable gagnant-gagnant université-entreprise.

Ainsi, L'ENPO-MA et SARL CCBO-MOBIS décident de conjuguer leurs efforts et de rechercher une complémentarité dans l'action par des échanges, de susciter de nouvelles initiatives, d'instaurer un dialogue sur le long terme, dans un esprit d'ouverture et de réciprocité.

Article 1- Objet de la convention

La présente convention a pour objet :

- De formaliser la volonté des parties d'instaurer un partenariat dans une perspective de relation à long terme, permettant de développer des avantages

Article 9 - Litiges et attribution de juridiction

En cas de litige, les partenaires s'engagent à régler à l'amiable les différents qui pourraient survenir à l'occasion de la mise en œuvre de la présente convention ou de ses avenants.

A défaut, toutes contestations pouvant naître relativement à l'exécution de la présente convention seront portées devant le tribunal administratif d'Oran.

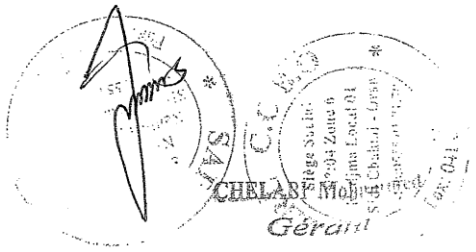
Article 10- Election de domicile

Pour l'exécution des présentes et de leurs suites, les parties élisent domicile en leur siège respectif.

Fait à Oran, le ...15 AVR 2019.....

Le Gérant

Mr MOHAMMED CHELABI



Le Directeur de l'ENPO-MA

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

La Société AlZymBioTrait

Ecole Nationale
Polytechnique d'Oran-Maurice Audin

CONVENTION CADRE

ARTICLE 13 : MODIFICATION

Toute modification de la présent Convention Cadre devra être formalisée par un avenant écrit signé par les Parties et qui sera conclu dans les mêmes conditions et formes que la présent Convention Cadre

ARTICLE 14: NOTIFICATION

Toute notification devant intervenir dans le cadre de la présente Convention-cadre entre les deux Parties pour être valable, doit intervenir par courrier avec accusé de réception aux adresses suivantes :

Pour S.A.R.L AlZymBioTrait :
Siège social de l'entreprise S.A.R.L AlZymBioTrait
Adresse : 75 Avenue Sidi Chahmi, Oran
Téléphone : **05 55 12 51 69**
Email : **mahicherif@hotmail.com**

Pour l'Ecole Nationale Polytechnique d'Oran-MA :
Direction des systèmes d'information et de la communication et des relations extérieures
Adresse : B.P 1523 EL M'NAOUER Es-Sénia, Oran.
Téléphone : (213) 41 51 87 72
Email : dir.communication.relations-ext@enp-oran.dz
Chaque Partie est tenue d'informer l'autre Partie par notification écrite, de tout changement d'adresse, sous peine d'inopposabilité.

ARTICLE 15 : 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 deux exemplaires originaux paraphés.

Faite en deux (02) exemplaires originaux

Oran, le 2022

Pour **la Société**
S.A.R.L AlZymBioTrait
Le Gérant,
Mr. MAHIEDDINE CHERIF

S.A.R.L AlZym Bio Trait
75, Avenue Sidi Chahmi - ORAN -
Production de Bioréactifs
CHERIF MAHIEDDINE
GÉRANT

Pour l'**Ecole Nationale**
Polytechnique d'Oran-MAURICE AUDIN
Le Directeur,
Mr. AMINE ABDELMALEK

INTED ALGÉRIE

CONVENTION CADRE DE PARTENARIAT

ECOLE - ENTREPRISE

Entre :

ENPO-MA,

Ecole Nationale Polytechnique d'Oran-Maurice AUDIN

Représentée par BENCHIKH Houari Directeur

Et

INTED Algérie

Représentée par BENLARBI Hadi Directeur Général
Ci-après dénommée l'entreprise

Préambule

L'ENPO-MA, Ecole pluridisciplinaire, souhaite renforcer sa coopération avec le monde professionnel dans le cadre de ses missions de service public de formation, de recherche, d'aide à l'insertion de ses étudiants, stagiaires et diplômés.

INTED ALGÉRIE, dans le cadre de sa politique de développement des compétences a pour objectif de permettre à des étudiants de la spécialité « Dessalement des eaux » d'acquérir une expérience et une expertise professionnelle en réalisant leur stage ou leur projet de fin d'études au sein de l'entreprise.

Ainsi, l'ENPO-MA et INTED ALGÉRIE décident de conjuguer leurs efforts et de rechercher une complémentarité dans l'action par des échanges, de susciter de nouvelles initiatives, d'instaurer un dialogue sur le long terme, dans un esprit d'ouverture et de réciprocité.

Article 1 - Objet de la convention

La présente convention a pour objet :

- de formaliser la volonté des parties d'instaurer un partenariat dans une perspective de relation à long terme, permettant de développer des avantages

Article 9 - Litiges et attribution de juridiction

En cas de litige, les partenaires s'engagent à régler à l'amiable les différends qui pourraient survenir à l'occasion de la mise en œuvre de la présente convention ou de ses avenants.

A défaut, toutes contestations pouvant naître relativement à l'exécution de la présente convention seront portées devant le tribunal administratif d'Oran.

Article 10 - Election de domicile

Pour l'exécution des présentes et de leurs suites, les parties élisent domicile en leur siège respectif.

Fait à Oran, le 03 JAN 2021

Le Directeur Général INTED ALGÉRIE

SARL INTED - ALGERIE
Cité Berrezga Abdelkader - Relizane
R.C N° : 48/00 - 0163190 B 14
Mob : 0557 434 413 / 0773 500 100

Le Directeur de l'ENPO-MA

مدير المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
بوهران، بالنيابة
الأستاذ: بن شيخ هواري

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

CONFÉDÉRATION ALGÉRIENNE DU PATRONAT CITOYEN
BUREAU D'ORAN

Convention Cadre de partenariat

ENPO

Entre

L'Ecole Nationale Polytechnique d'Oran

ENPO MA

Et

La Confédération Algérienne du Patronat Citoyen Oran

CAPC Oran

Article 9 : Coordination du Partenariat

1. Mr Ali BENBEKHTI est désigné par pour assurer la coordination pour le compte du CAPC Oran

2. Mme Amel Belkacemi est désignée pour assurer la coordination pour le compte de l'ENPO MA.

ARTICLE 10 : Litiges

En cas de contestations, litiges ou autres différends sur l'interprétation ou l'exécution de la présente convention, les parties s'efforceront de parvenir à un règlement à l'amiable par voie de conciliation dans le délai de deux(02) mois.

Article 11 : **Entrée en vigueur**

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

Fait à Oran le 03/04/2021

En deux(2) exemplaires originaux paraphés.

Le Président de Confédération Algérienne du Patronat Citoyen Oran

SALAH Fouad
Président
CAPC Bureau d'ORAN

Confédération Algérienne du Patronat Citoyen
Bureau de la Wilaya d'Oran

Le Directeur de l'Ecole Nationale Polytechnique d'Oran –Maurice Audin

CONVENTION DE PARTENARIAT

ENTRE

LA SOCIETE PHARMACEUTIQUE ALGERIENNE

'SOPHAL '

ET

L'ECOLE POLYTECHNIQUE D'ORAN

'MAURICE AUDIN'

ARTICLE 6 : RESILIATION

En cas de dénonciation de la présente convention par l'une des parties, les actions et les projets en cours de réalisation restent régis par leurs instruments contractuels particuliers, sauf si les parties en décident autrement d'un commun accord.

ARTICLE 7: LITIGES

Tout litige entre les parties concernant l'interprétation ou l'exécution de la présente convention fera l'objet d'un règlement à l'amiable.

ARTICLE 8 : 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.

Fait à Oran le, 12 Mars 2020

En deux exemplaires originaux paraphés

Le Groupe SOPHAL

Directeur Général

Société Pharmaceutique Algérienne
Direction des Ressources Humaines

ENPO-MA
Le Directeur

V – Curriculum Vitae succinct
De l'équipe pédagogique mobilisée pour la spécialité
(Interne et externe)

(selon modèle ci-joint)

Curriculum vitae : M. ARIS Abdelkader

Nom : ARIS
Prénoms : Abdelkader
Sexe : M
Né le : 19/07/1966 à Oran
Adresse personnelle : Résidence Hadj el Hadi, Bloc A N13 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
Grade : Professeur
Etablissement ou institution de rattachement : ENPOran-MA

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc…) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

- **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

- **Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)**

Matières enseignées :

Dessin industriel, Construction Mécanique, Métrologie, Fabrication sans copeaux, Ingénierie, RDM, MDF, Transfert de chaleur, Eléments d'énergétique, Froid et cryogénie, Combustion, Energies renouvelables.

Curriculum Vitae succinct : M. BOUAZIZ Sabik Abdelhadi

Nom et prénom :BOUAZIZ Sabik Abdelhadi

Date et lieu de naissance :05/08/1957 à Mostaganem

Mail et téléphone :abdelhadi-sabik.bouaziz@enp-oran.dz

Grade : Professeur

Etablissement ou institution de rattachement : Ecole nationale Polytechnique d'Oran Maurice AUDIN

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc…) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

- **Licence d'Enseignement en Sciences Appliquées et Technologie**, Option : Mécanique. Ecole Normale Supérieure d'Enseignement Technique d'Oran. Département de Mécanique. 1979 – 1982
- Diplôme d'**Ingénieur d'Etat en Génie Mécanique** Mention : Assez Bien Université des Sciences et de la Technologie d'Oran. Département de Mécanique. 1982 – 1985
- Diplôme de **Magister** option « Comportement des Matériaux ».Thème de recherche « ***Boruration thermochimique d'un acier C38 dans un bain de sels borax SiC*** » 2000
- Thèse de **Doctorat Es-Sciences** en Génie MécaniqueThème **« *Réalisation d'une boruration thermochimique dans un bain de sels $Na_2B_4O_7$ – SiC de l'acier 316L utilisé comme implan*t»** Mention Très Honorable. 2010
- **Habilitation universitaire** en Génie Mécanique, ENSET d'Oran. 2012
- Titre de **Professeur des Universités**2020
-

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

Enseignement :

1985 à ce jour Cours, TD et TP de Métallurgie, Atelier, Dessin, Technologie, Matériaux1, Matériaux2, Métrologie, Développement Durable et Démarche Qualité

Encadrements :

1985 à ce jour Licences, ingéniorats, masters (Graduation), Magister, Doctorat, DPGS (Post graduation)

Curriculum Vitae succinct : M. AOUR Benaoumeur

Nom et prénom : AOUR Benaoumeur
Date et lieu de naissance : 07/03/1970 à Mascara
Mail et téléphone :benaoumeur.aour@enp-oran.dz; ben_aour@yahoo.fr; 0777133617
Grade: Professeur
Etablissement ou institution de rattachement : ENP Oran - MA

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc…) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

1. BACCALAUREAT : TECHNIQUE MATHEMATIQUE, Juin 1987, TIGHENNIF (W) MASCARA, Algérie

2. DIPLOME D'INGENIEUR D'ETAT : GENIE MECANIQUE, CONSTRUCTION, OCTOBRE 1992,UST ORAN (ALGERIE)

3. DIPLOME DE MAGISTER : GENIE MECANIQUE

4. DIPLOME DE DOCTORAT ES-SCIENCE:GENIE MECANIQUE.

5. DIPLOME D'HABILITATION UNIVERSITAIRE:GENIE MECANIQUE,

6. Obtention du **GRADE DE PROFESSEUR**, Session Décembre 2013.

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

- GRADUATION

- Mécanique Rationnelle, Thermodynamique,
- Mécanique des Fluides,
- Conversion d'énergie,
- Métallurgie & TP d'Atelier
- Thermodynamique
- Bureau de Méthode & Technologie de Base
- Construction des Outils & Dessin industriel
- Analyse de Fabrication
- Méthode des Eléments Finis
- projet de fabrication
- CAO (Solidworks)
- TP de technologie de Fabrication
- Matériaux polymères
- Techniques de mesure, Problématique de modélisation en biomécanique
- Méthodes Numériques appliquées et Matériaux avancés
- Simulation numérique en mécanique des structures
- Problématique de modélisation en biomécanique
- Techniques de mesure
- Matériaux polymères et céramiques

Curriculum Vitae succinct : M. HIRECHE Omar

Nom et prénom : HIRECHE Omar
Date et lieu de naissance :10/06/1969 à Oran
adresse mail et téléphone : omar.hireche@enp-oran.dz / 0 778 264 816
Grade : Professeur
Etablissement ou institution de rattachement : Ecole Nationale Polytechnique d'Oran Maurice Audin

Diplômes obtenus

- **Grade Professorat :** Ecole Nationale Polytechnique d'Oran Maurice Audin. 08/12/2020
- **Habilitation Universitaire,** Ecole Normale Supérieure Enseignement Technologique (Département de génie Mécanique- E.N.S.E.T. d'Oran). 16/12/2012
- **DOCTORAT en Génie mécanique** en cotutelle, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Algérie (U.S.T.O. www.univ-usto.dz) et le Laboratoire de l'informatique pour la mécanique et les sciences d'Ingénieur France. (LIMSI www.limsi.fr). **Thème** : Analyse Faible Mach et étude numérique d'un système thermoacoustique. Juin 2010
- **MASTER PRO International en e-learning :** Institut Universitaire KURT BÖSCH Sion Suisse.
- **MAGISTER en Génie mécanique**, Université des Sciences et de la Technologie d'Oran (U.S.T.O.) Algérie, Décembre 1998. **Thème** : Analyse d'un écoulement bidimensionnel et visqueux dans un canal inter-aube.
- **INGENEUR en Génie mécanique,** Université des Sciences et de la Technologie d'Oran (U.S.T.O.) Algérie, Décembre 1998. **Thème** : Application des différents schémas numériques au calcul de l'écoulement unidimensionnel dans une tuyère convergente divergente par la méthode des volumes finis.

Compétences professionnelles pédagogiques

- **Gazodynamique:** Ce module traite des lois de comportements de la dynamique des gaz et les différentes configuration d'écoulement qui peuvent apparaitre.
- **Thermodynamique et mécanique des fluides**
- **C.F.D. :** Ce module traite des différentes méthodes de résolution des écoulements des fluides.
- **Eléments d'Energétique**: Ce module donne un aperçu sur les différentes machines thermiques et leurs mode de fonctionnement.
- **Résistance des Matériaux**: Ce module étudie les différentes sollicitations mécaniques dans le matériau.
- **Mécanique appliquée**: Ce module traite des lois et des principes fondamentaux de la mécanique des solides.

Curriculum Vitae succinct : M. BENABDALLAH Tawfik

Nom et prénom : BENABDALLAH Tawfik

Date et lieu de naissance : 11/04/1960 à Oujda (Maroc)

Mail et téléphone : 00213 555 58 20 16 tawfik.benabdallah@enp-oran.dz

Grade :
Professeur

Etablissement ou institution de rattachement :
Ecole Nationale Polytechnique d'Oran – Maurice Audin Oran (Algérie)

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc…) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

1- Ingénieur d'Etat en génie Mécanique - USTO Oran 1986.
2- Master en Machines thermiques -Université de liège –(Belgique décembre 1991) +Equivalence du MESRS Magister en génie Mécanique.
3- Doctorat d'Etat en génie Mécanique USTO oran avril 2006.

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

1-Procédés et Usinage non conventionnels.
2- techniques de mesures.

Curriculum Vitae succinct : M. Mokhtari Mohamed

Nom et prénom : Mokhtari Mohamed

Date et lieu de naissance :17/06/1981 à sidi bel Abbes

Mail et téléphone :mohamed.mokhtari@enp-oran.dz

Grade : Professeur

Etablissement ou institution de rattachement :

École polytechnique d'Oran Maurice AUDIN

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc…) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

- Baccalauréat en fabrication mécanique avec moyen de 11.70à sidi bel Abbes
- Diplôme d'ingéniorat d'êtas en génie mécanique option construction mécaniqueà l'université de sidi bel Abbes
- Diplôme de magister en mécanique des solides et structure en 2007à l'université de sidi bel Abbes.
- Diplôme de doctorat en 2013 en génie mécanique option science des matériaux à l'université de sidi bel Abbes
- Diplôme de l'habilitation Universitaire en 2018 à Oran Maurice AUDIN

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

- Gestion des risques (cours et TD)
- Math-5 (TD)
- Analyse de Fabrication 1 (cours et TD),
- Analyse de Fabrication 2 (cours et TD),
- Méthodologie de Fabrication (cours et TD),
- Conception Assister par Ordinateur CAO (cours et TD),
- Ingeniering (cours et TD),
- Mécanique des fluides (TD),
- CFD par programmation en MATLAB (TP),
- Technologie de fabrication mécanique (TP),
- Méthode des éléments finis et endommagement des structures (cours) pour les doctorants

Curriculum Vitae succinct : M. Benzaama Habib

Nom: Benzaama Habib

Grade: Professeur

Diplômes et date d'obtention

- Ingéniorat d'état en janvier1988, USTOMB, Oran, Algérie
- Master en génie mécanique juin 1993, Université Laval, Québec, Canada
- DEA en Ingeniera mecánica juin 2005, Universidad Politécnica de Valencia, España
- Doctorat d'état en Codirection, en génie mécanique, décembre 2008, USTOMB, Oran, Algérie et Universidad Politécnica de Valencia, España.

Spécialité : génie mécanique

Domaines scientifiques d'intérêts : endommagement, matériaux composites, MEF, XFEM, SFEM, fretting fatigue, énergie solaire.

ACTIVITES ADMINISTRATIVES ET PEDAGOGIQUES

- Responsable projet tassili 2024.
- Président du CSD 2018 jusqu'à ce jour
- Responsable de filière génie mécanique 2022 jusqu'à ce jour
- Expert auprès du CATI jusqu'à ce jour.
- Responsable de spécialité Productique mécanique 2019- 2021
- Responsable de spécialité Système énergétique 2017-2019
- Président de Conseil pédagogique plusieurs fois.

ENCADREMENTS :

- 08 magisters, 10 masters
- 5 doctorats

Curriculum Vitae succinct : M. BOUSBAA Hamza

Nom et prénom : BOUSBAA Hamza

Date et lieu de naissance : 04/01/1981 à Médéa

Mail et téléphone : hamza.bousbaa@enp-oran.dz
+213 770 24 96 45

Grade : MCA

Etablissement ou institution de rattachement :
Ecole Nationale Polytechnique d'Oran « Maurice Audin »

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc…) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

2013	Doctorat en Génie Mécanique, option Machines Thermiques, ENP MA-Oran
2008	Magister en Génie Mécanique, option Machines thermiques, ENP MA-Oran
2005	Diplôme de professeur l'enseignement technique, ENSET-Oran

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

- Machines thermiques,
- thermodynamique
- Combustion et milieux réactifs
- Turbine à gaz et turboréacteur
- dynamique des gaz
- aérodynamique
- Moteur automobile
- Maintenance automobiles
- diagnostic automobiles
- conversion d'énergie

Encadrement :
Encadrement de une trentaine de Projets de fin d'études entre diplôme d'Ingénieurs d'état, Master et encadrement de 04 Doctorant.

Curriculum Vitae succinct : M. GUESSAB Ahmed

Nom et prénom : GUESSAB Ahmed

Date et lieu de naissance : 10/09/1974 à oran

Mail et téléphone : ahmed.guessab@enp-oran.dz

Grade : MCA

Etablissement ou institution de rattachement :

ENPO-MA

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc…) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

- Baccalauréat Mathématique, Oran. (1992)
- Ingénieur d'état en génie Mécanique, Option: Thermique, Département de génie mécanique. U.S.T.O (I.G.C.M.O), Oran (1998)
- D.E.A en Génie Mécanique; Option: Carburants gazeux et environnement, Département de génie mécanique. U.S.T.O (I.G.C.M.O), Oran (2004)
- **Magistère, Option : Carburants Gazeux Et Environnement. Promotion Février 2004, Oran**
- Doctorat es-sciences, Option : énergétique à l'Université des Sciences et de la Technologie d'Oran - Mohamed BOUDIAF (USTMBO) Juin 2015
- Habilitation Universitaire, Spécialité : Génie Mécanique, à l'Ecole Nationale Polytechnique d'Oran (Maurice Audin), Juillet 2017

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

- Métrologie dimensionnelle
- Moteur à combustion interne
- Turbulence
- CFD
- DAO

Curriculum Vitae succinct : M. GOUASMI Sadek

Nom : GOUASMI
Prénom : Sadek
Date de naissance : 13-11- 1981
Address : 19 colonel othman , Sidi Bel Abbes , 22000, Algria
E-mail : sadek.gouasmi@enp-oran.dz gouasmi_sadek@yahoo.fr
Tel: 0541 786 314
Grade : Maître de Conférences Classe A

Etablissement de rattachement : École Nationale Polytechnique d'Oran Maurice Audin

Diplôme et formation:

- Diplôme Doctorat en Science en Génie Mécanique Option: Mécanique et physique des matériaux.... UDL Sidi Bel Abbes 2016
- Diplôme Magister en Génie Mécanique Option: Mécanique et physique des matériaux. UDL Sidi Bel Abbes 2007
- Diplôme d'Ingéniorat en Génie Mécanique Option: énergétique UDL Sidi Bel Abbes 2004
- Baccalauréat Fabrication Mécanique. Sidi Bel Abbes 1999

Expérience pédagogique:

- Matériaux génie électrique
- Élément de système mécanique
- Conception assisté par ordinateur CAO
- Science des matériaux
- Commande numérique CNC
- Régulation Industrielle
- Conception
- Chauffage et climatisation
- Maintenance Industrielle

Curriculum Vitae succinct : M. LITIM Sid Ali

Nom et prénom : LITIM Sid Ali

Date et lieu de naissance : 04/01/1975 à Oran

Mail et téléphone :
Sidali.litim@enp-oran.dz
+213 667 62 71 49

Grade :
Maître de conférences « B »

Etablissement ou institution de rattachement :
Ecole Nationale Polytechnique d'Oran « Maurice Audin »

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc…) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

- Ingénieur d'état en Génie Mécanique « Option : Energie Thermique » de l'Université des Sciences et de la Technologie d'Oran « Mohamed Boudiaf » en Décembre 2001
- Magister en Génie Mécanique « Option : Energie Thermique » de l'École Nationale Supérieure de l'Enseignement Technique (ENSET) actuellement "ENP d'Oran Maurice Audin" en Juillet 2005
- Doctorat en Sciences « Génie Mécanique - Energie Thermique » de l'Université des Sciences et de la Technologie d'Oran « Mohamed Boudiaf » en Mars 2018

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

- Energies renouvelables,
- Machines thermiques,
- Recherche Opérationnelle,
- Optimisation et Fiabilité,
- Mécanique des fluides,
- Transfert de chaleur et de masse,
- Conception assistée par Ordinateur CAO « SolidWorks »,
- Codes de simulation numériques des fluides,
- Bureau des méthodes,
- Technologie de Fabrication.

Encadrement :
Encadrement de presque une quarantaine de Projets de fin d'études entre diplôme de PEST, Ingénieurs d'état, Master et Co encadrement de Magister et Doctorant.

Curriculum Vitae succinct : M. EL Mostafa LITIM

Nom et prénom : EL Mostafa LITIM

Date et lieu de naissance : 20/07/1985 à Oran

Mail et téléphone : +213774291906
Elmostafa.litim@enp-oran.dz

Grade : MCA

Etablissement ou institution de rattachement : ENP d'Oran Maurice Audin
Département : Génie électrique
Spécialité : Automatique

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc…) avec date et lieu d'obtention et spécialité :
Doctorat, obtenu le 27 Avril 2015

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

- Commande des systèmes linéaires dans l'espace d'état
- Les asservissements
- Automatique avancé
- Asservissement échantillonné
- Robotique et productique

Curriculum Vitae succinct: M. BENFEKIR Abderrahim

Nom et prénom : BENFEKIR Abderrahim

Date et lieu de naissance : 12/01/1981 à Tlemcen

Mail et téléphone : benfkirrahim@yahoo.fr / +213561086988/+213775935452

Grade : MCB

Etablissement ou institution de rattachement :

Institut de Maintenance et De Sécurité Industrielle (IMSI),
Uuniversité Oran-2, Mohamed Ben Ahmed..

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc…) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

2014 **Doctorat** Thèse Soutenue le 19/12/2013
Spécialité : Génie Électrique et Électronique.
Titre : Contribution à l'Analyse de Performances des Systèmes à Événements Discrets non Linéaires dans l'Algèbre (min, +).

2009 **Magister**

Soutenue le 12/01/2013
Spécialité : Génie Électrique et Automatique.
Titre : Commande Non Linéaire avec Observateur d'un Drone de type Quadrotor.

2005 **Ingénieur d'État**

Spécialité : Automatique
Titre : Commande Vectorielle de la Machine Asynchrone.
Lieu : Université Abou bakr-Belkaid Tlemcen. Faculté des sciences de l'ingénieur

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

Automatisme industrielle
Programmation structurée
Mécanique des fluides
Capteur Industrielle Circuits
Fluidiques
Électronique générale
Appareille de mesure industrielle
Logique combinatoire et séquentiel
gestion de la maintenance industrielle

Curriculum Vitae succinct : M. SEBBAR YAZID YOUCEF

Nom et prénom : SEBBAR YAZID YOUCEF

Date et lieu de naissance : 4 Aoute 1956 Oran
Mail et téléphone : sebbaryazid@yahoo.fr / 0776396277
Grade : Maitre de Conférence

Etablissement ou institution de rattachement : ENP d'Oran Maurice Audin
Département : Génie Mécanique
Spécialité : Energétique et Construction Mécanique
Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc...) avec date et lieu d'obtention et spécialité :
Ingénieur en Mécanique 1980 Loughborough University – UK
Master of Science Operational Research 1982 Sussex University UK
Docteur en Mécanique 2016 USTO

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

- Transfert thermique
- Echangeur de Chaleur
- Mécanique des fluides
- Thermodynamique
- Technologie construction Mécanique
- Recherche Opérationnel
- Analyse et études des Politiques Energétiques internationale
- Anglais technique

Curriculum Vitae succinct : M. KHATER Mohammed Amine

Nom et prénom : KHATER Mohammed Amine

Date et lieu de naissance :06/11/1992 à AIN TOUTA-BATNA

Mail et téléphone :m-amine.khater@enp-oran.dz 0699009467

Grade :MCB

Etablissement ou institution de rattachement : ENPO MA

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc…) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

2016-2021	Doctorat LMD en génie mécanique, ENPO MA
2013-2016	Master 2 en génie mécanique productique, ENPO MA
	Ingénieur d'état en génie mécanique productique, ENPO MA
2011-2013	Réussite aux concours des grandes écoles, EPST ANNABA
Juin 2011	Baccalauréat Science Expérimentale, avec mention bien.

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

Matière enseignée :

Mécanique de solide (Cours –TD-TP) ; Automatique (Cours –TD-TP) ; TP technologie de fabrication ; Dessin technique ; Mécanique appliquée, Technologie de fabrication 1, Technologie de fabrication 2, Matériaux I (matériaux métalliques)

Curriculum Vitae succinct : Mme BENCHIHA Aicha

Nom et prénom : BENCHIHA Aicha

Date et lieu de naissance :10/01/1982 Sidi bel Abbes

Mail et téléphone : E-mail: aicha.benchiha@yahoo.fr
E-mail: aicha.benchiha@enp-oran.dz.
Tél : 0674921749

Grade : Maitre de Conférences classe B

Etablissement ou institution de rattachement : École Nationale Polytechnique d'Oran Départements de Génie Mécanique.

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc…) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

- Baccalauréat en Science Naturelle et Vie année 2001;
- Ingénieur d'état en génie civile option V.O.A, obtenue en 2006; l'Université de Sidi bel Abbes;
- Magister en génie mécanique option mécanique des solides et des structures, obtenue en 2009, l'Université de Sidi bel Abbes;
- Doctorat en génie mécanique option mécanique des solides et des structures, obtenue en 2015, l'Université de Sidi bel Abbes;

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

- module physique 1
- informatique
- module physique 3
- Mécanique des fluides MDF
- Mécanique des solides MDS
- Conception assistée par ordinateur CAO
- La résistance des matériaux RDM

Curriculum Vitae succinct : Mme BENYAMINA Melouka

Nom et prénom : BENYAMINA Melouka

Date et lieu de naissance : 16/09/1983 à Mascara

Situation familiale : Mariée

E-mail : melouka.benyamina@enp-oran.dz

benyaminamelouka@yahoo.fr

Grade : Maitre de Conférence B

ETABLISSEMENT DE RATTACHEMENT :

L'Ecole National Polytechnique d'Oran ENPO Maurice Audin., département de génie mécanique.

DIPLOME

- **2018 :** Doctorat Science, spécialité, génie mécanique, option énergique, thème, «**Simulation à Grand Echelle de Mélange Thermique Turbulent dans deux Jonctions en T ; Standard et Excentrique**.», Université Des Sciences et la Technologie d'Oran Mohamed Boudiaf (USTO).
- **2010 : Magister**, Génie maritime, spécialité, simulation numérique des écoulements des fluides, option, hydrodynamique session juin, mention bien, Université (USTO).
- **2007 : Ingéniorat d'État**, spécialité génie maritime, option Équipement du Navire, session juillet, Université (USTO).
- **2002 :** Baccalauréat science naturelle.

COMPETENCES PROFESSIONNELLES PEDAGOGIQUES

Thermodynamique avancée

Mécanique des fluides

Modélisation et Simulation

Maintenance et sécurité industrielle

Matériaux

CFD

Curriculum Vitae succinct : M. ABDELOUAHED Elamine

Nom et prénom : ABDELOUAHED Elamine

Date et lieu de naissance : 30/04/1991 Ain Hamou, Tinerkouk, Timimoun

Mail et téléphone :

elamine.abdelouahed@gmail.com, elamine.abdelouahed@enp-oran.dz, 0657314644 .

Grade :

MCB

Etablissement ou institution de rattachement :

ENP-Oran MA

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc…) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

Doctorat LMD 2021 ENP Oran MA
Master LMD Mécanique Energétique 2015 Université Ain Temouchent
Licence LMD Génie Thermique et Energétique 2013 Université Ain Temouchent

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

- Turbomachines
- Conception
- Dessin Technique
- CAO
- Matlab
- Mécanique Rationnelle

Curriculum Vitae succinct : Mme Rebib Nadia

Nom et prénom : Rebib Nadia

Date et lieu de naissance : 25 avril 1981 à Oran

Mail et téléphone : nadiarebib@yahoo.fr nadia.rebib@enp-oran.dz

Grade : MCA

Etablissement ou institution de rattachement : Ecole Nationale Polytechnique d'Oran

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc…) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

- Doctorat en sciences de gestion, Université Aboubekr Belkaid, Tlemcen, 2015.
- Magister en sciences économiques, option : économie et gestion de l'entreprise, CUSaida, 2005.
- Licence en sciences économiques, option : monnaie, finance et banque, Oran, 2002.

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

Management stratégique
Economie industrielle
Management des entreprises
Techniques de management
Management de projet

Curriculum Vitae succinct : M. MARREF Mourad

Nom et prénom : MARREF Mourad
Date et lieu de naissance : 06/06/1963
Mail et téléphone :
Grade : Maitre de Conférence A

Etablissement ou institution de rattachement : ENP d'Oran Maurice Audin
Département : Génie Mécanique
Spécialité : Energétique

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc...) avec date et lieu d'obtention et spécialité : Doctorat en Psychologie et science de l'éducation spécialité science de l'éducation

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)
Législation et environnement

Curriculum Vitae succinct: M. GALIZ Samir

Nom et prénom : GALIZ Samir

Date et lieu de naissance : 15/03/1970 Alger

Mail et téléphone :samir.galiz@gmail.com ; 0555 77 04 83

Grade : Maitre-Assistant A

Etablissement ou institution de rattachement : ENPO

Diplômes obtenus (graduation, post graduation, etc…) avec date et lieu d'obtention et spécialité :

MAGISTER en Génie Mécanique – 2002

Compétences professionnelles pédagogiques (matières enseignées etc.)

- Automatique
- Informatique Industrielle
- Mécatronique
- Construction mécanique
- Fabrication mécanique

VI - Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs

Intitulé de la formation : Construction automobile

Chef de département + Responsable de l'équipe
Date et visa Date et visa
Conseil Scientifique du Département
Date et visa :
Directeur Adjoint des Etudes de Graduation et des Diplômes
Date et visa :
Conseil Scientifique de ENP MA d'Oran
Date et visa :
Chef d'établissement universitaire
Date et visa

VII – Avis et Visa de la Conférence Régionale
(Uniquement dans la version définitive transmise au MESRS)

VIII – Avis et Visa du Comité pédagogique National de Domaine
(Uniquement dans la version définitive transmise au MESRS)