

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**Offre de formation d'Ingénieur
d'Etat en Automatique**

Etablissement : Ecole Nationale Polytechnique

Département: Automatique

Domaine	Mention / Filière	Spécialité / Option
Sciences et Technologie	Automatique	Automatique

Avis et Visas

Visa du Chef de Département d'Automatique

Avis Favorable

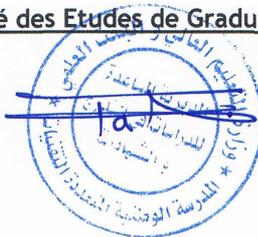


Visa du Président du Comité Scientifique de Département d'Automatique

Avis Favorable

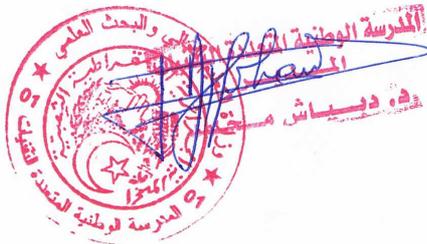


Visa du Directeur Adjoint Chargé des Etudes de Graduation et des Diplômes



Visa du Directeur de l'Ecole

د. تاهمي رضوان
مدير مساعد للدراسات في التسيير
و الشهادات



A. Fiche d'identité

Intitulé de la formation en français : **Automatique**

- Département : **Automatique**

Responsable/Coordinateur de la Formation

- Nom & prénoms : ILLOUL Rachid Grade : Maître de conférences
- ☎ : 023 82 85 39 Fax : 023 82 85 29
- E - mail: rachid.illoul@enp.edu.dz

Partenaires extérieurs (conventions)

1. **Autres établissements partenaires:** Centre de Développement des Energies Renouvelables (CDER), Centre de Développement des Technologies Avancées (CDTA), Ecole Nationale Supérieure d'Informatique (ENSI), Université des Sciences et Technologies Houari Boumediene (USTHB), Université Saad Dahlab de Blida (USDB), Université Yahia Farès de Médéa (UYFM), Ecole Militaire Polytechnique (EMP),
2. **Entreprises et autres partenaires socio économiques :** Groupe Sonelgaz, Electro - Industries, Groupe Sonatrach, Schlumberger, Schneider - Algérie, General Electric, British Petroleum, Algérie Télécom, Alsthom, Métro d'Alger, Siemens, EDIEL, , Air Algérie, Microsoft, Toyota, Chambre Algérienne de Commerce et d'Industrie (CACI), Michelin, ...
3. **Partenaires internationaux :** Université de Brest, Lakehead University Canada, Ecole d'Ingénieurs en Génie Electrique, Productique et Management Industriel (EPMI) de Cergy France, Université de Valenciennes, Université de Troyes, Ecole centrale de Lyon (ECL), Grenoble INPG, Ecole Polytechnique de Varsovie, Ecole Polytechnique de Montréal (EPM), Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), ENSEM-INPLorraine, UHP Nancy, Université Paul Sabatier de Toulouse, Ecole Supérieure d'Electricité (SUPELEC), Université de Cardiff, Université Catholique de Louvain, ...

B. Exposé des motifs

1. Contexte et Objectifs de la formation :

Ce programme permet aux étudiants d'acquérir des connaissances et de développer des aptitudes scientifiques. Il est adapté au programme E.C.T.S dont la principale caractéristique est de faciliter la mise en place de partenariats entre des institutions du pays voire des pays différents en fournissant un principe commun de description des programmes d'enseignement. Ce programme d'enseignement en automatique est d'une haute intégration de thématiques dans les laboratoires, par opposition aux laboratoires traditionnels de compartimentations sur chaque discipline. Dans cette nouvelle structure d'enseignement notamment dans les laboratoires, les étudiants examinent des problèmes multidisciplinaires plus flexibles; Ils ont également plus d'occasions pour la collaboration et le développement de compétences en matière de communication.

Il vise également à former des spécialistes dans le domaine des sciences de l'ingénieur aptes à mener à bien une démarche systématique de conception et/ou de recherche les préparant ainsi soit à la recherche industrielle soit à la poursuite des études doctorales. L'ingénieur sortant de cette spécialité devient, dès lors, opérationnel que ce soit pour l'industrie ou pour la poursuite des études en formation doctorale.

Il va sans dire que cette formation répond principalement aux besoins de l'industrie dont les mutations sont profondes eu égard aux exigences économiques de l'heure.

2. Profils et Compétences visés :

Le profil de l'ingénieur sortant est du domaine du Génie Electrique dont l'acquisition des connaissances lui permet de travailler sur trois disciplines étroitement liées et en constante évolution à savoir l'automatique, l'électronique et l'électrotechnique.

L'ingénieur formé aura des capacités avérées dans la modélisation, l'identification, la simulation, la commande, la conception et la fabrication des dispositifs d'automatisation de tous types de processus industriels (Electrique, aéronautique, chimiques, pétrochimique, sidérurgiques, robotique,...). L'ingénieur doit pouvoir également s'adapter aux récents développements majeurs survenus dans le domaine de l'automatique et se familiariser avec les derniers développements des logiciels pertinents.

Ses connaissances approfondies dans les matières jugées fondamentales ainsi que celles techniques et/ou scientifiques lui permettent également de pouvoir servir dans l'industrie et dans la recherche scientifique.

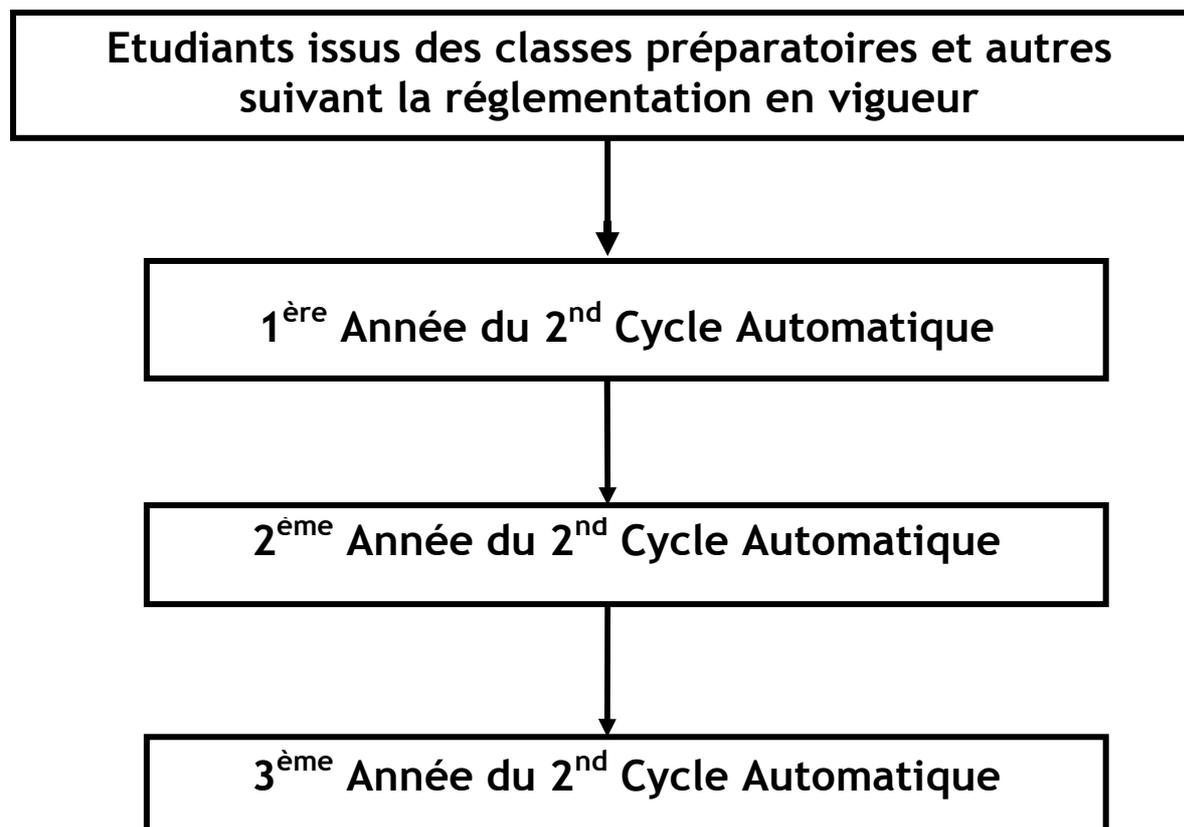
3. Contextes régional et national d'employabilité :

Il est attendu un marché de l'emploi très prometteur pour les ingénieurs sortants ayant suivi ce cursus d'études. Depuis bientôt une dizaine d'années que les ingénieurs sortants de l'Ecole Nationale Polytechnique sont recrutés, avant la fin de la cérémonie de remise des diplômes d'ingénieurs, par des entreprises aussi bien Algérienne qu'étrangère.

A titre d'exemple, nous pouvons citer : Sonelgaz, Kahrakib, Sonatrach, Schlumberger, Schneider Algérie, Toyota Algérie, Siemens Algérie, Michelin Algérie, etc.

Organisation générale de la formation

C1- Position : Schéma simple de la formation envisagée



C2- Programme de la formation d'Ingénieur Par semestre

1^{ère} année

Semestre 1

Tableau1 : Synthèse des Unités d'Enseignement

Code de l'UE	UEF111	UEF112	UEF113	UEM11	UET11	UED11	Total
Type (Fondamental, transversal, etc.)	Fondamental	Fondamental	Fondamental	Méthodologique	Transversal	Découverte	
VHH	5h30	8h	7h30	2h30	3h		26h30
Crédits	7	8	7	3	3	2	30
Coefficient	7	8	7	3	3	2	30

Tableau2 : Répartition par matière pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH				Crédits matières	Coeff.
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Unité Enseignement Fondamental	UEF 111	3h	1h30	1h	0 h30	7	7
Systèmes Asservis Linéaires Continus 1	SALC1	3h	1h30	1h	0 h30	7	7
Unité Enseignement Fondamental	UEF 112	3h	3h	2h	1h30	8	8
Système Numérique 1	SN1	1h30	1h30	1 h	0 h45	4	4
Traitement du Signal	TDS	1h30	1h30	1 h	0 h45	4	4
Unité Enseignement Fondamental	UEF 113	3h	3h	1h30	1h15	7	7
Electrotechnique 1	ELT 1	1h30	1h30	0h30	0 h30	3.5	3.5
Electronique Analogique 1	EA1	1h30	1h30	1 h	0 h45	3.5	3.5
Unité Enseignement Méthodologique	UEM11	1h30		1h	0h30	3	3
Méthodes numériques appliquées aux sciences de l'ingénieur	MNSI	1h30		1h	0 h30	3	3
Unité Enseignement Transversal	UET11	3h			0h30	3	3
Anglais Scientifique et Technique 1	AST1	1h30			0 h15	1.5	1.5
Propriété Intellectuelle	PIN	1h30			0h15	1.5	1.5
Unité Enseignement Découverte	UED11					2	2
Stage 1	STA1					2	2
Total		13h30	7h30	5h30	5h15	30	30

Semestre 2

Tableau1 : Synthèse des Unités d'Enseignement

Code de l'UE	UEF121	UEF122	UEF123	UEM12	UET12	UED12	Total
Type (Fondamental, transversal, etc.)	Fondamental	Fondamental	Fondamental	Méthodologique	Transversal	Découverte	
VHH	7h	7h	7h	5h30	3h		29h30
Crédits	7	7	7	4	3	2	30
Coefficient	7	7	7	4	3	2	30

Tableau2 : Répartition par matière pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH				Crédits matières	Coeff.
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Unité Enseignement Fondamental	UEF121	3 h	3h	1h	1h15	7	7
Systèmes Asservis Echantillonnés	SAE	1h30	1h30	0h30	0 h45	3.5	3.5
Systèmes Asservis Linéaire Continus 2	SALC2	1h30	1h30	0h30	0 h30	3.5	3.5
Unité Enseignement Fondamental	UEF122	3h	3h	1h	1h	7	7
Système Numérique 2	SN2	1h30	1h30	0h30	0 h30	3.5	3.5
Instrumentation	MINS	1h30	1h30	0h30	0 h45	3.5	3.5
Unité Enseignement Fondamental	UEF123	3 h	3h	1h	1h30	7	7
Electrotechnique 2	ELT2	1h30	1h30	0h30	0 h45	3.5	3.5
Electronique Analogique 2	EA2	1h30	1h30	0h30	0 h30	3.5	3.5
Unité Enseignement Méthodologique	UEM12	3h45	0h45	1h	0 h45	4	4
Langages de Programmation	LPROG	1h30		1h	0 h30	2	2
Mécanique Appliquée et Energétique	MAE	2h15	0h45		0 h15	2	2
Unité Enseignement Transversal	UET12	3 h			0 h30	3	3
Anglais Scientifique et Technique 2	AST2	1h30			0 h15	1.5	1.5
Normalisation	NORM	1h30			0 h15	1.5	1.5
Unité Enseignement Découverte	UED12					2	2
Stage 2	STA2					2	2
Total		15h45	9h45	4h	5h	30	30

2^{ème} Année

Semestre 3

Tableau1 : Synthèse des Unités d'Enseignement

Code de l'UE	UEF211	UEF212	UEM21	UET21	UED21	Total
Type (Fondamental, transversal, etc.)	Fondamental	Fondamental	Méthodologique	Transversal	Découverte	
VHH	8h	8h	9h30	3h		28h30
Crédits	8	8	9	3	2	30
Coefficient	8	8	9	3	2	30

Tableau2 : Répartition par matière pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH				Crédits matières	Coeff.
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Unité Enseignement Fondamental	UEF211	3 h	3h	2h	1h	8	8
Identification des processus1	IDP1	1h30	1h30	1h	0 h30	4	4
Commande multivariable dans l'espace d'état	CMEE	1h30	1h30	1h	0h30	4	4
Unité Enseignement Fondamental	UEF212	3h	3h	2h	2h	8	8
Technologie des systèmes asservis	TSA	1h30	1h30	1h	1 h	4	4
Electronique de Puissance 1	ELI1	1h30	1h30	1h	1 h	4	4
Unité Enseignement Méthodologique	UEM21	4h30	3h	2h	2 h	9	9
Systèmes à évènements discrets (SED)	SED	1h30	1h30	1h	1 h	4	4
Système numérique 3	SN3	3h	1h30	1h	1 h	5	5
Unité Enseignement Transversal	UET21	3h			0 h30	3	3
Anglais Scientifique et Technique 3	AST3	1h30			0 h15	1.5	1.5
Métrieologie Légale	METLEG	1h30			0h15	1.5	1.5
Unité Enseignement Découverte	UED21					2	2
Stage 3	STA3					2	2
Total		13h30	9h	6h	5h30	30	30

Semestre 4

Tableau1 : Synthèse des Unités d'Enseignement

Code de l'UE	UEF221	UEF222	UEF223	UET22	UED22	Total
Type (Fondamental, transversal, etc.)	Fondamental	Fondamental	fondamental	Transversal	Découverte	
VHH	8h	8h	7h	3h	1h30	27h30
Crédits	8	8	7	3	4	30
Coefficient	8	8	7	3	4	30

Tableau2 : Répartition par matière pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH				Crédits matières	Coeff.
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Unité Enseignement Fondamental	UEF221	3h	3h	2h	1h30	8	8
Identification des processus 2	IDP2	1h30	1h30	1h	1 h	4	4
Commande multivariable dans l'espace fréquentiel	CMEF	1h30	1h30	1h	0h45	4	4
Unité Enseignement Fondamental	UEF222	3h	3h	2h	1 h	8	8
Automates Programmables Industriels	API	1h30	1h30	1h	0 h30	4	4
Electronique de Puissance 2	ELI2	1h30	1h30	1h	0h30	4	4
Unité Enseignement Fondamental	UEF223	3h	3h	1h	1 h	7	7
Systèmes non linéaires	SNL	1h30	1h30	1h	0 h30	4	4
Robotique	ROB	1h30	1h30		0h30	3	3
Unité Enseignement Transversal	UET22	3h			0 h30	3	3
Anglais Scientifique et Technique 4	AST 4	1h30			0 h15	1.5	1.5
Hygiène et Sécurité en Entreprise	HSE	1h30			0 h15	1.5	1.5
Unité Enseignement Découverte	UED22	1h30			0 h30	4	4
Stage 4	STA 4					2	2
Séminaires, Rédaction de Publications et /ou Communications	SEM	1h30			0 h30	2	2
Total		13h30	9h	5h	5h	30	30

3^{ème} Année

Semestre 5

Tableau1 : Synthèse des Unités d'Enseignement

Code de l'UE	UEF311	UEF312	UEF313	UET31	UED31	Total
Type (Fondamental, transversal, etc.)	Fondamental	Fondamental	Fondamental	Transversal	Découverte	
VHH	7h30	4h	10h	3h		24h30
Crédits	9	5	11	3	2	30
Coefficient	9	5	11	3	2	30

Tableau2 : Répartition par matière pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH				Crédits matières	Coeff.
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Unité Enseignement Fondamental	UEF311	3h	3h	1h30	1h45	9	9
Automatique Avancée	AAV	1h30	1h30	1h	1 h	5	5
Optimisation et commande optimale	OCO	1h30	1h30	0h30	0 h45	4	4
Unité Enseignement Fondamental	UEF312	1h30	1h30	1h	1h30	5	5
Régulation des processus industriels	RPI	1h30	1h30	1h	0 h45	5	5
Unité Enseignement Fondamental	UEF313	6h	3h	1h	0 h45	11	11
Informatique Industrielle	INFI	4h30	1h30	1h		7	7
Productique	PR	1h30	1h30		1 h	4	4
Unité Enseignement Transversal	UET31	3h			0 h30	3	3
Anglais Scientifique et Technique 5	AST5	1h30			0 h15	1.5	1.5
Gestion des Entreprises et Développement Durable	GEDD	1h30			0 h15	1.5	1.5
Unité Enseignement Découverte	UED31					2	2
Stage 5	STA5					2	2
Total		15h	7h30	4h30	3h30	30	30

Semestre 6

Tableau1 : Synthèse des Unités d'Enseignement

	PFE	Travail Personnel	Total
Code de l'UE	(Projet de Fin d'Etudes)	30 h	
Type (Fondamental, transversal, ...)			
VHH			
Crédits			30
Coefficient			30

Tableau2 : Répartition par matière pour chaque Unité d'Enseignement

Matières	Code	VHH	Crédits matières	Coeff.
		Travail Personnel		
Projet de Fin d'Etudes	PFE	30 h	30	30
Total				

Récapitulatif global :

VH \ UE	Fondamental	Méthodologique	Découverte	Transversal	Total
Cours	720h	154h	26h	240h	1140h
TD	624h	72h	-	-	696h
TP	320h	80h	-	-	400h
Travail personnel	550h	180h	450h	80h	1310h
Total	2087h	446h	473h	305h	3546h
Crédits	107	16	42	15	180
% en crédits pour chaque type d'UE	59,44 %	8,89 %	23,33 %	8,33%	100 %

Sur l'équilibre global des enseignements

Il est bien clair que l'étudiant durant sa formation en spécialité reçoit beaucoup de connaissances théoriques dispensées sous forme de cours. Les matières appartenant aux unités fondamentales sont les plus importantes dans la spécialité, car elles traduisent la spécialité même de l'étudiant. C'est ainsi que se forme le cursus d'enseignement.

Le complément de sa formation est basé également sur les matières de l'unité méthodologique et découverte en plus de l'unité transversale commune à toutes les spécialités.

Il y a lieu également de signaler que l'étudiant durant sa formation est tenu d'effectuer un travail personnel sous forme de devoir à la maison, de révision de cours, d'exercices à préparer, etc.

Les taux en termes de volume horaire et par suite en termes de crédits sont donc répartis suivant l'importance des unités.

D- LES MOYENS DISPONIBLES

D1- Capacité d'encadrement 30 étudiants

D2.1- Equipe de Formation du Département d'Automatique

Nom, prénom(s)	Diplôme	Grade	Laboratoire de rattachement	Type d'intervention
ABDELOUEL Lahcene	Magister	MAA		Enseignant Responsable de matière
BERKOUK El Madjid	Doctorat d'Etat	Pr	LCP	Enseignant Responsable de matière
BOUCHERIT M.S.	Doctorat d'Etat	Pr	LCP	Enseignant Responsable de matière
BOUKHETALA Djamel	Doctorat d'Etat	Pr	LCP	Enseignant Responsable de matière
CHAKIR Messaoud	Magister	MAB	LCP	
TADJINE Mohamed	Doctorat d'Etat	Pr	LCP	Enseignant Responsable de matière
CHEKIREB Hachemi	Doctorat d'Etat	Pr	LCP	Enseignant Responsable de matière
HEMICI Boualem	Doctorat d'Etat	MCA	LCP	Enseignant Responsable de matière
ILLOUL Rachid	Docteur ès Sciences, habilité	MCA	LCP	Enseignant Responsable de matière
STIHI Omar	Master's of Sciences	MAA	LCP	Enseignant Responsable de matière
KOURGLI Mostepha	DEA	MAA	LCP	Enseignant Responsable de matière
ACHOUR Hakim	Magister	MAA	LCP	Enseignant Responsable de matière

D2.3- Synthèse globale des Ressources Humaines

Grade	Effectif permanent	Effectif vacataire ou associé	Total
Professeurs	5		5
Maîtres de Conférences A	2		2
Maîtres de Conférences B	0		0
MAA	3		3
MAB	2		2
Total	12		2

D2.4- Personnel permanent de soutien

Grade	Effectif
Personnel de soutien (indiquer les différentes catégories)	02
Secrétaire	01

D3- Moyens matériels disponibles

1. Laboratoires Pédagogiques et Equipements

Fiche des équipements pédagogiques existants pour les Laboratoires (Une fiche par laboratoire)

Intitulé du laboratoire :

Capacité en étudiants :

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Dispositif d'Asservissement de Position (Feedback)	03	Bon état de marche
2	Dispositif d'Asservissement de Vitesse (Feedback)	03	Bon état de marche
3	Dispositif de Régulation automatique de Température	01	En cours d'acquisition
4	Dispositif de Régulation automatique de Pression	01	En cours d'acquisition
5	Dispositif de Régulation automatique de Débit	01	En cours d'acquisition

Intitulé du laboratoire :

Laboratoire de Robotique

10

N°	Intitulé de l'équipement	Nombre	observations
1	Robot à 2 degrés de Liberté (DLL)	01	Bon état de marche
2	Twin Rotor Mimo System	01	Bon état de marche
3	Inverted Pendulum	01	Bon état de marche
4	Automates Programmables Industriels (Siemens)	03	Bon état de marche
5	Carte DSP 1104 (Dspace)	01	Bon état de marche

Laboratoires / Projets / Equipes de Recherche de soutien à la formation proposée.

- *Laboratoire de Commande des Processus agréé en Juillet 2000*

2. Formation post-graduée

Un doctorat DLMD est ouvert depuis septembre 2012 en Automatique des systèmes de conversion d'énergie.

3. Documentation

La bibliothèque de l'Ecole Nationale Polytechnique est en réseau avec d'autres bibliothèques. Elle est pourvue en ouvrages scientifiques et techniques suffisants pour la formation proposée. Le renouvellement du fond documentaire est assuré par l'achat annuel de nouveaux ouvrages parus dans les disciplines qui concernent l'Ecole Nationale Polytechnique. Elle possède également des abonnements avec des sociétés savantes telles que IEEE et IET ainsi que celles de Springer, Elsevier, Techniques de l'ingénieur, CIGRE, etc.

4. Espaces de travaux personnels et T.I.C.

- Deux espaces (salles munies du matériel adéquat pour 20 étudiants/salle) pour travaux personnels sont mis à la disposition des étudiants des trois filières (Automatique -Electrotechnique et Electronique).

5. Terrains de Stages et formation en entreprise

- Visite d'entreprises; stages: ouvrier, maîtrise et ingénieur; travaux pratiques en entreprise; Projet de Fin d'Etudes en milieu industriel; stages de recherche en entreprise (formation doctorale).

D4- Conditions d'accès

Admission en première année

L'admission en première année à l'ENP est régie par les dispositions réglementaires fixées par le MESRS.

D5.1- Passerelles vers les autres parcours types

Les passerelles sont régies par les dispositions réglementaires fixées par le MESRS.

ANNEXE

Détails des Programmes des matières proposées

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
 RECHERCHE SCIENTIFIQUE**
ENP- Dépt dAUTOMATIQUE
Structure des programmes
1^{er} année

SEMESTRE 1 – durée : 15 semaines

Matières	Code	VHH				Crédits matières	Coeff.
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Unité Enseignement Fondamental	UEF 111	3h	1h30	1h	0 h30	7	7
Systèmes Asservis Linéaires Continus 1	SALC1	3h	1h30	1h	0 h30	7	7
Unité Enseignement Fondamental	UEF 112	3h	3h	2h	1h30	8	8
Système Numérique 1	SN1	1h30	1h30	1 h	0 h45	4	4
Traitement du Signal	TDS	1h30	1h30	1 h	0 h45	4	4
Unité Enseignement Fondamental	UEF 113	3h	3h	1h30	1h15	7	7
Electrotechnique 1	ELT 1	1h30	1h30	0h30	0 h30	3.5	3.5
Electronique Analogique 1	EA1	1h30	1h30	1 h	0 h45	3.5	3.5
Unité Enseignement Méthodologique	UEM11	1h30		1h	0h30	3	3
Méthodes numériques appliquées aux sciences de l'ingénieur	MNSI	1h30		1h	0 h30	3	3
Unité Enseignement Transversal	UET11	3h			0h30	3	3
Anglais Scientifique et Technique 1	AST1	1h30			0 h15	1.5	1.5
Propriété Intellectuelle	PIN	1h30			0h15	1.5	1.5
Unité Enseignement Découverte	UED11					2	2
Stage 1	STA1					2	2
Total		13h30	7h30	5h30	5h15	30	30

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
 RECHERCHE SCIENTIFIQUE**
ENP - Dépt. D'AUTOMATIQUE
Structure des programmes
1^{er} année

SEMESTRE 2 – durée : 15 semaines

Matières	Code	VHH				Crédits matières	Coeff.
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Unité Enseignement Fondamental	UEF121	3 h	3h	1h	1h15	7	7
Systèmes Asservis Echantillonnés	SAE	1h30	1h30	0h30	0 h45	3.5	3.5
Systèmes Asservis Linéaire Continus 2	SALC2	1h30	1h30	0h30	0 h30	3.5	3.5
Unité Enseignement Fondamental	UEF122	3h	3h	1h	1h	7	7
Système Numérique 2	SN2	1h30	1h30	0h30	0 h30	3.5	3.5
Instrumentation	INS	1h30	1h30	0h30	0 h45	3.5	3.5
Unité Enseignement Fondamental	UEF123	3 h	3h	1h	1h30	7	7
Electrotechnique 2	ELT2	1h30	1h30	0h30	0 h45	3.5	3.5
Electronique Analogique 2	EA2	1h30	1h30	0h30	0 h30	3.5	3.5
Unité Enseignement Méthodologique	UEM12	3h45	0h45	1h	0 h45	4	4
Langages de Programmation	LPROG	1h30		1h	0 h30	2	2
Mécanique Appliquée et Energétique	MAE	2h15	0h45		0 h15	2	2
Unité Enseignement Transversal	UET12	3 h			0 h30	3	3
Anglais Scientifique et Technique 2	AST2	1h30			0 h15	1.5	1.5
Normalisation	NORM	1h30			0 h15	1.5	1.5
Unité Enseignement Découverte	UED12					2	2
Stage 2	STA2					2	2
Total		15h45	9h45	4h	5h	30	30

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
 RECHERCHE SCIENTIFIQUE**
ENP- Dépt d'AUTOMATIQUE
Structure des programmes
2^{ème} année Automatique

SEMESTRE 3 – durée : 15 semaines

Matières	Code	VHH				Crédits matières	Coeff.
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Unité Enseignement Fondamental	UEF211	3 h	3h	2h	1h	8	8
Identification des processus1	IDP1	1h30	1h30	1h	0 h30	4	4
Commande multivariable dans l'espace d'état	CMEE	1h30	1h30	1h	0h30	4	4
Unité Enseignement Fondamental	UEF212	3h	3h	2h	2h	8	8
Technologie des systèmes asservis	TSA	1h30	1h30	1h	1 h	4	4
Electronique de Puissance 1	ELI1	1h30	1h30	1h	1 h	4	4
Unité Enseignement Méthodologique	UEM21	4h30	3h	2h	2 h	9	9
Systèmes à évènements discrets (SED)	SED	1h30	1h30	1h	1 h	4	4
Système numérique 3	SN3	3h	1h30	1h	1 h	5	5
Unité Enseignement Transversal	UET21	3h			0 h30	3	3
Anglais Scientifique et Technique 3	AST3	1h30			0 h15	1.5	1.5
Métrologie Légale	METLEG	1h30			0h15	1.5	1.5
Unité Enseignement Découverte	UED21					2	2
Stage 3	STA3					2	2
Total		13h30	9h	6h	5h30	30	30

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**
ENP - Dépt. D'AUTOMATIQUE
Structure des programmes
2^{ème} année Automatique

SEMESTRE 4 – durée : 15 semaines

Matières	Code	VHH				Crédits matières	Coeff.
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Unité Enseignement Fondamental	UEF221	3h	3h	2h	1h30	8	8
Identification des processus 2	IDP2	1h30	1h30	1h	1 h	4	4
Commande multivariable dans l'espace fréquentiel	CMEF	1h30	1h30	1h	0h45	4	4
Unité Enseignement Fondamental	UEF222	3h	3h	2h	1 h	8	8
Automates Programmables Industriels	API	1h30	1h30	1h	0 h30	4	4
Electronique de Puissance 2	ELI2	1h30	1h30	1h	0h30	4	4
Unité Enseignement Fondamental	UEF223	3h	3h	1h	1 h	7	7
Systèmes non linéaires	SNL	1h30	1h30	1h	0 h30	4	4
Robotique	ROB	1h30	1h30		0h30	3	3
Unité Enseignement Transversal	UET22	3h			0 h30	3	3
Anglais Scientifique et Technique 4	AST 4	1h30			0 h15	1.5	1.5
Hygiène et Sécurité en entreprise	HSE	1h30			0 h15	1.5	1.5
Unité Enseignement Découverte	UED22	1h30			0 h30	4	4
Stage 4	STA 4					2	2
Séminaires, Rédaction de Publications et /ou Communications	SEM	1h30			0 h30	2	2
Total		13h30	9h	5h	5h	30	30

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
 RECHERCHE SCIENTIFIQUE**
ENP- Dépt d'AUTOMATIQUE
Structure des programmes
3^{ème} année Automatique

SEMESTRE 5 – durée : 15 semaines

Matières	Code	VHH				Crédits matières	Coeff.
		C	TD	TP	Travail Personnel		
Unité Enseignement Fondamental	UEF311	3h	3h	1h30	1h45	9	9
Automatique Avancée	AAV	1h30	1h30	1h	1 h	5	5
Optimisation et commande optimale	OCO	1h30	1h30	0h30	0 h45	4	4
Unité Enseignement Fondamental	UEF312	1h30	1h30	1h	1h30	5	5
Régulation des processus industriels	RPI	1h30	1h30	1h	0 h45	5	5
Unité Enseignement Fondamental	UEF313	6h	3h	1h	0 h45	11	11
Informatique Industrielle	INFI	4h30	1h30	1h		7	7
Productique	PR	1h30	1h30		1 h	4	4
Unité Enseignement Transversal	UET31	3h			0 h30	3	3
Anglais Scientifique et Technique 5	AST5	1h30			0 h15	1.5	1.5
Gestion des Entreprises et Développement Durable	GEDD	1h30			0 h15	1.5	1.5
Unité Enseignement Découverte	UED31					2	2
Stage 5	STA5					2	2
Total		15h	7h30	4h30	3h30	30	30

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ENP- D'AUTOMATIQUE
Structure des programmes
3^{ème} année Automatique

SEMESTRE 6

UE et matières	VHH			Crédits	Coeff.
	C	TD	TP		
Projet de Fin d'Etudes	Travail Personnel			30	30
Total	30 h				



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année Semestre 1

Volume horaire Total : 82 h30

Cours : 3H
TD : 1H30
TP : 1 H
Crédits : 7
Coef. : 7

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF111

Intitulé du cours : Systèmes Asservis Linéaires Continus 1

Code : SALC1

Objectifs du cours

Ce cours permet à l'étudiant d'acquérir les outils fondamentaux pour l'étude et la commande des systèmes linéaires.

Contenu/Programme

I. Introduction à l'asservissement (6h)

Histoire de l'automatique
Problématique et structure d'un système asservis
Exemples de systèmes asservis industriels

II. Transformation de Laplace (12h)

Définitions
Propriétés et applications

III. Représentation des systèmes par équations différentielles (9h)

Rappels sur les équations différentielles
Résolution par la transformation de Laplace.
Réponse libre, forcée, transitoire et permanente.

IV. Analyse Temporelle des Systèmes (9h)

Systèmes du 1^{er} ordre
Systèmes du 2^{ème} ordre

V. Algèbre des schémas fonctionnels (6h)

Fonctions de transfert et association de base
Propriétés de transformation des schémas fonctionnels
Réduction des schémas fonctionnels

VI. Représentation des systèmes (9h)

Fonctions de Transfert
Représentation fréquentielles de Bode, Nyquist et Black

VII. Systèmes asservis et représentation complexe (9h)

Définitions
Lieu des racines

VIII. Stabilité systèmes asservis (9h)

Condition fondamentale de stabilité, pôles et zéros,
Critères algébriques
Critères fréquentielles

IX. Précision des systèmes asservis (7h30)**X. Réglage par gain (6h)****TP**

Etude des systèmes continus par MATLAB
Utilisation de SIMULINK pour la simulation des systèmes continus
Analyse Temporelle
Analyse fréquentielle
Synthèse des régulateurs.

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

R.S. Burns, « Advanced Control Engineering », Butterworth-Heinemann.
L. Maret, « Régulation Automatique », Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. J. Ch. Gille, P. Decaulne, M. Pélegrin, « Dynamique de la Commande Linéaire », Dunod.
J.J. Distefano, A.R. Stubberud, I.J. Williams, « Systèmes Asservis », Vol. 1 et 2, Série Schaum, Mc Graw Hill.
K.Najim, « Control of Continuous Linear Systems », ISTE Ltd.

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année Semestre 1

Volume horaire Total : 60 h

Cours : 1H30
TD : 1H30
TP : 1 H
Crédits : 4
Coef. : 4

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF112

Intitulé du cours: Systèmes Numériques 1

Code : SN1

Objectifs du cours

Acquérir les concepts de base de la logique câblée et comprendre le fonctionnement des circuits numériques combinatoires et séquentiels.

Contenu/Programme

I. Représentation Numérique de l'information (9h)

Systèmes de Numération, codage des nombres entiers (SVA, Complément à 1, complément à 2) et réels (Virgule fixe, et virgule flottante),
Arithmétique binaire, codes binaires utiles (BCD, Excédent 3, Gray, ...)

II. Algèbre de Boole et fonctions logiques (9h)

Axiomes, Portes logiques de base, un peu de technologie, Fonctions logiques,
Techniques de Simplification (algébrique, tables de Karnaugh, Techniques de McCluskey)

III. Circuits combinatoires usuels (12h)

Multiplexeurs, Demultiplexeurs, Codeurs, Décodeurs, Transcodeurs, Comparateurs, Opérateurs arithmétiques (Additionneurs, Soustracteur, Multiplieurs et Diviseurs),
Présentation des systèmes séquentiels complexes (PLA, PAL, PLD, ROM)

IV. Introduction aux circuits séquentiels (12h)

Séquentiels Versus Combinatoire, Système Synchrone, Système Asynchrone,
Point mémoire, le Latch RS, Bascule maître esclave, Bascule D flip flop, Bascule JK, Bascule T,
Registre de mémorisation, Registre à décalage, registres universels,
Compteurs Asynchrones, Compteurs Synchrones,

V. Machines à états finis synchrones (9h)

Machine de Moore, Machine de Mealey,
Applications (Séquenceurs, unité de contrôle)

VI. Synthèse des systèmes séquentiels Asynchrones (9h)

Structure d'un système Asynchrone, méthode de synthèse,
Synthèse des circuits séquentiels asynchrones élémentaires,

TP

- 1- Portes logiques de Base, simplification.
- 2- Circuits Combinatoires usuels.
- 3- Circuits séquentiels : Bascules, compteurs et registres
- 4- Machines à états finis.
- 5- Circuits séquentiels asynchrones. Portes logiques de Base, simplification.

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

- 1-Digital Systems Principles and Applications, By Ronal Tocci and Neal Widmer
- 2- Fundamentals of Logic Design, by Charles Roth and Larry Kinney
- 3-Digital Design With Cpld Applications And Vhdl-Pld Lab Manual (Text With Laboratory Manual), R. Delmar

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة الفنون
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année Semestre 1

Volume horaire Total : 60 h

Cours : 1H30

TD : 1H30

TP : 1 H

Crédits : 4

Coef. : 4

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF112

Intitulé du cours: Traitement du Signal	Code : TDS
--	-------------------

Objectifs du cours

L'objectif de ce cours est de présenter des outils pour analyser les propriétés d'un signal et examiner ce qu'il en advient lors de son passage à travers un système..

Contenu/Programme

I. Introduction (6h)

II. Signaux déterministes (12h)

Signaux à temps et fréquence continues (Transformée de Fourier)

Signaux à temps discret et fréquence continue (Théorème d'échantillonnage)

Signaux à temps et fréquence discrets (Transformée de Fourier Discrète 'TFD', FFT)

II. Signaux aléatoires (12h)

Processus aléatoire

Stationnarité

Ergotisme

III. Signaux et systèmes (12h)

Transformée en z

Transformée de Hilbert

Systèmes linéaire et stationnaire

Le filtre prédictif (la prédiction linéaire)

III. Synthèse de filtres numériques (9h)

IV. Introduction à l'analyse et l'estimation spectrale (9h)

TP

Initiation MATLAB

Génération de signaux

Echantillonnage

TFD, FFT

Filtrage numérique
Estimation spectrale

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

M. Kunt, Traitement numérique du signal.
<http://eln.enp-intranet.edu/>

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année Semestre 1

Volume horaire Total : 52 h30

Cours : 1H30
TD : 1H30
TP : 0H30
Crédits : 3.5
Coef. : 3.5

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF113

Intitulé du cours: Electrotechnique 1	Code : ELT1
--	--------------------

Objectifs du cours

Contenu/Programme
I. Principales lois sur les circuits électriques.(7h30)
II. Circuits électriques à courant alternatif. (7h30)
III. Circuits monophasés et triphasés (7h30)
IV. Notions de puissance mono et triphasée (9h)
V. Circuits magnétiques (7h30).
VI. Transformateurs (7h30)
VII. Transformateurs spéciaux (6h)

TP
1- Mesures de puissance. 2- Transformateur monophasé à vide et en court-circuit. 3- Transformateur monophasé en charge. 4- Couplage de 2 transformateurs en parallèle. 5- Transformateur triphasé.

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique
--

J. Edminister, M. Nahvi, Electric Circuits, SCHAUM'S OUTLINE SERIES, Mc GRAW-HILL, 2003. A. Fouille, Electrotechnique, Tomes 1et 2, Editions Dunod. B. Saint-Jean, Electrotechnique et Machines Electriques. Editions Eyrolles. 1980. R. E. Steven, Electromechanics and Machines, Editions Chap. Hall, 1980. Peter F. Ryff, Electric Machinery, Prentice Hall International Editions, 1994. D. Griffiths, Principles and Problems of Electrical Machines, Edition Prentice Hall, 1995.
--

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.
--



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année Semestre 1

Volume horaire Total : 60 h

Cours : 1H30

TD : 1H30

TP : 1 H

Crédits : 3.5

Coef. : 3.5

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF113

Intitulé du cours: Electronique Analogique 1

Code : EA1

Objectifs du cours

Etudier les lois régissant les circuits électriques. Définir les grandeurs électriques. Caractériser les circuits. Etudier les filtres. Etudier les propriétés des systèmes linéaires.

Contenu/Programme

I. Rappels sur les lois fondamentales (12h)

Loi d'Ohm, lois de Kirchhoff, théorème de Thevenin, théorème de Norton, théorème de superposition
Notions sur les valeurs efficaces, sur les puissances continue et alternative
Notions sur les dipôles- notions sur le couplage magnétique.

II. Les quadripôles (9h)

Paramètres impédances, admittances, hybrides, de transfert direct et inverse
Adaptation d'impédances -association de quadripôles.

III. Les filtres passifs (9h)

Filtre passe-bas, filtre passe-haut, filtre passe-bande, filtre coupe-bande.
Impédance caractéristique, affaiblissement d'un filtre, fréquences de coupure.
Application du filtre passe-bas : la ligne à retard.

IV. Les semi-conducteurs (9h)

Structure atomique du Silicium et du Germanium, niveaux d'énergie.
Semi-conducteurs intrinsèques, Semi-conducteurs extrinsèques, dopage.
La jonction PN ou diode à jonction, polarisation d'une diode, caractéristique statique, différents types de diodes.
Applications des diodes : le redressement mono et double alternance, les multiplicateurs de tension.

V. Le transistor bipolaire (9h)

L'effet transistor, polarisation des transistors, caractéristiques statiques, stabilisation.

VI. Les transistors à effet de champ (JFET et MOSFET) (6h)

Le JFET : principe de fonctionnement, caractéristiques statiques, polarisation.
Le MOSFET : principe de fonctionnement, régime d'appauvrissement, régime d'enrichissement, notion sur le CMOS.

VII Composants de puissance, régimes de commutation et circuits de commande (6h)

TP

Les filtres passifs.

Les circuits RLC.

Diodes et redressement, alimentations stabilisées

Polarisation des transistors bipolaire (régime statique).

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

Bornand M. Electronique Tome 1 et 2

Milsant F., Cours d'Electronique tome I à IV

Aumiaux M., Pratique de l'électronique Ed Masson

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



1^{ère} Année Semestre 1

Volume horaire Total : 37h30

Cours : 1H30

TD : 0 H

TP : 1 H

Crédits : 3

Coef. : 3

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEM11

Intitulé du cours: Méthodes Numériques Appliquées aux Sciences de l'Ingénieur

Code : MNSI

Objectifs du cours

Le cours a pour objectif de donner les éléments mathématiques et algorithmiques essentiels pour permettre au futur ingénieur en Electrotechnique, Automatique et Electronique de résoudre numériquement la plupart des problèmes physiques qui se présentent.

Contenu/Programme

I. Modélisation mathématique et Programmation (4h30)

Modélisation mathématique simple et lois de conservation en engineering

Conception d'un algorithme, Organigramme et pseudocode - Composition du programme et langages

II. Approximations, erreurs et différences (4h30)

Approximations et erreurs - Théorème de Taylor - Différences

III. Ajustement de courbes: Approximations de fonctions (4h30)

Interpolation polynomiale, de Newton, de Lagrange, par fonctions splines

Régression des moindres carrés

IV. Dérivation et intégration numérique (3h)

Dérivation numérique - Intégration numérique

V. Racines d'équations non linéaires (4h30)

Méthodes d'encadrement - Méthodes des substitutions successives (Open methods) - Racines multiples

VI. Solution des systèmes linéaires (4h30)

Solution d'un petit nombre d'équations - Elimination de Gauss et Inversion de matrice

Méthode de Gauss-Seidel et de relaxation - Méthodes de triangularisation

VII. Résolution des systèmes non linéaires (4h30)

Méthode à point fixe - Méthode de Newton - Raphson - Régression non linéaire ou méthode de Gauss-Newton

VIII. Solution des équations différentielles (4h30)

Méthode à pas simple - Méthodes à pas adaptatifs

IX. Problèmes aux limites (3h)

Méthode des différences finies - Principes variationnels - Méthodes des éléments finis linéaires

Valeurs et vecteurs propres

TP

Les travaux pratiques se feront sur PC

- Méthode de Newton
- Moindres carrées généralisées, moindres carrés récursifs
- Méthode de Gauss, Gauss-Seidel
- Méthode de Newton-Raphson
- Méthode des différences finies
- Méthode des éléments finis

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

Alfio Quarteroni, Riccardo Sacco Fausto Saleri. Méthodes Numériques: Algorithmes, analyse et applications, SPRINGER, 2002

P. Latagne . Equations différentielles et méthodes numériques, Maple Soft, August 2001

Quarteroni Alfio, Sacco Ricardo, Saleri Fosto. Méthodes Numériques. SPRINGER, 2007

Raviart ,P. A., Thomas , J.-M.: Introduction à l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles – Ed. Masson.

Jacques Rappaz, Picasso Marco : Introduction à l'analyse numérique - Presses polytechniques et universitaires romandes (Lausanne)

-

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année Semestre 1

Volume horaire Total : 22h30

Cours : 1H30

TD : 0 H

TP : 0 H

Crédits : 1.5

Coef. : 1.5

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UET11

Intitulé du cours: **Anglais Scientifique et Technique 1**

Code : AST1

Objectifs du cours

- Language development and Vocabulary expansion.
- Getting acquainted with the origins (root, suffix, prefix) of the scientific and technical terms in order to read, write and talk about Science and Technology.
- Vocabulary strategies for unfamiliar words.
- Science and Technology vocabulary exercises.
- Reading and comprehension skills.
- Listening and comprehension.

Contenu/Programme

Unit 1: Making predictions

Text : Water resources

Objectives :

- Vocabulary related to each speciality.
- Word formation: ing / ion / tion / ation
- Grammatical structures.
- Present perfect simple / present perfect progressive.

Unit 2: Describing causes and effects

Text : Floods.

Objectives :

- Word formation: al / ial.
- Grammatical structures.
- Relative clauses.
- Past perfect simple/past perfect progressive.

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

- MURPHY, R., English grammar in use: practice book for intermediate, Cambridge University Press. 1999.
- MENASSERI, H & al., New skills: English for science and technology, Institut pédagogique national, 1989.
- The New Cambridge English Course, Cambridge University Press.
- Headway, Oxford University Press.
- EISENBERG, A., Reading technical books, Prentice-Hall.

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Examen final.



1^{ère} Année Semestre 1

Volume horaire Total : 22 h30

Cours : 1H30
TD : 0 H
TP : 0 H
Crédits : 1.5
Coef. : 1.5

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UET11

Intitulé du cours: **Propriétés Intellectuelles**

Code : PIN

Objectifs du cours

Ce cours a pour objectif d'éveiller les élèves ingénieurs et leur faire prendre conscience de leur aptitude à innover et inventer de nouveaux produits pouvant déboucher sur la création d'entreprises innovantes. Le programme est conçu pour leur donner les notions de base concernant les différents domaines de la Propriété Intellectuelle en générale et de la Propriété Industrielle en particulier, dont ils auraient besoin dans leur vie active d'ingénieur, de chercheur, de manager ou d'entrepreneur.

Contenu/Programme

I. Introduction à la Propriété Intellectuelle 3H30

Historique et concepts
Notions sur l'invention et l'innovation
Présentation de l'OMPI et des différents traités et conventions (visite de site Internet)

II. Droit d'auteur et droits connexes 4H

Définitions (Convention de Berne)
Protection des droits d'auteur en Algérie (site Internet de l'ONDA)
Conventions et Traités internationaux relatifs au droit d'auteur (WCT, WPPT, ADPIC...),

III. Marques 3H

Définitions
Protection des Marques en Algérie (site Internet de l'INAPI)
Enregistrement International des Marques (Système de Madrid) et traité international TLT
Présentation de cas sur site de l'OMPI

IV. Indications géographiques et Appellations d'Origine 1H30

Définitions
Protection des Indications Géographiques en Algérie
Traité internationaux sur les indications géographiques (arrangement de Lisbonne, ADPIC)

V. Dessin ou Modèle Industriel 1H30

Définitions
Protection en Algérie des Dessins ou Modèles Industriels
Traité internationaux sur les Dessins ou Modèles Industriels (Arrangement de la Haye...)

VI. Brevets 6H

Définitions (Convention de Paris)
Protection des Inventions en Algérie
Traité internationaux sur les Brevets (PCT, ADPIC,...) et Présentation de cas sur site Internet de l'OMPI

VII. Protection des Circuits Intégrés 1H30

Protection des circuits intégrés en Algérie et à l'échelle internationale

VIII. Concurrence déloyale 1H

Définitions et exemples

IX. Protection des Obtentions Végétales 30mn

Définitions et Système de Protection

X. Propriété Intellectuelle et développement des Petites et Moyennes Entreprises 1H30

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

Documentation Technique. [http : //biblio.enp.edu.dz](http://biblio.enp.edu.dz)

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Examen final.



1^{ère} Année Semestre 1

Volume horaire Total : 0 h

Cours : 0 H
TD : 0 H
TP : 0 H
Crédits : 2
Coef. : 2

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UED11

Intitulé du cours: Stage 1	Code : STA1
-----------------------------------	--------------------

Objectifs du Stage

L'étudiant devra effectuer un stage d'ouvrier dans une entreprise industrielle, une institution académique ou dans un laboratoire de recherche.

Modalités de validation du cours

Rapport de stage, exposé



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année Semestre 2

Volume horaire Total : 52h30

Cours : 1H30

TD : 1H30

TP : 0H30

Crédits : 3.5

Coef. : 3.5

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF121

Intitulé du cours: Systèmes Asservis Echantillonnés

Code : SAE

Objectifs du cours

CE cours permettra aux étudiants en Automatique d'assimiler les principales fonctions de l'échantillonnage, de l'asservissement digital et de la commande numérique.

Contenu/Programme

I. Introduction et Problématique (3h)

Introduction d'un calculateur numérique dans une structure de réglage,
Avantages et inconvénients.

II. Le fonctionnement en temps réel (4h30)

Structure d'une commande numérique,
Fonctionnement en temps réel : temps de calcul, période d'échantillonnage, blocage d'ordre zéro,

III. Signaux et systèmes (12h)

Signaux et systèmes,
Transformée en z.

IV. Systèmes échantillonnés (4h30)

Schéma fonctionnel d'une commande numérique,
Fonction de transfert échantillonnée,
Association des schémas fonctionnels en échantillonné.

V. Analyse des systèmes échantillonnés (12h)

Réponses impulsionnelles et indicielles,
Transformation bilinéaire et Représentations harmoniques,
Représentation par le lieu des racines.

VI. Stabilité des systèmes échantillonnés (6h)

VII. Régulateurs numériques (4h30)

IX. Synthèse d'un asservissement échantillonné (6h)

TP

Analyse temporelle des systèmes échantillonnés
Analyse Fréquentielle des systèmes échantillonnés
Synthèse de régulateurs échantillonnés

II. Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

R. Longchamp, « Commande Numérique des Systèmes Dynamiques », Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
H. Buhler, « Réglages Echantillonnés », Volumes 1 et 2, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
K.J. Astrom, B. Wittenmark, « Computer Controlled Systems », Prentice Hall

III. Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année Semestre 2

Volume horaire Total : 52 h30

Cours : 1H30

TD : 1H30

TP : 0H30

Crédits : 3.5

Coef. : 3.5

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF121

Intitulé du cours: **Systèmes Asservis Linéaires Continus 2**

Code : SALC 2

Objectifs du cours

Ce cours est complémentaire permet aux étudiants en Automatique de se familiariser avec les principales méthodes de synthèse de correcteurs linéaires.

Contenu/Programme

I. Introduction (6h)

II. Rappels sur la théorie de la commande(7h30)

III. Performances des systèmes automatiques (9h)

IV. Régulateurs (12h)

PID

Avance retard de phase

V. Synthèse des correcteurs (12h)

Réponse fréquentielle, Placement de pôles, lieu des racines

VI. Commandes avancées (6h)

Réglage par verrouillage de phase

Réglage par modèle interne

IV. TP

V. Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

K. Ogata, « Modern Control Engineering », Prentice Hall

B.C. Kuo and F. Golnaraghi, "Automatic Control Systems", Wiley

VI. Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.
--



المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année Semestre 2

Volume horaire Total : 52 h30

Cours : 1H30

TD : 1H30

TP : 0H30

Crédits : 3.5

Coef. : 3.5

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF122

Intitulé du cours: Systèmes Numériques 2	Code : SN2
--	-------------------

Objectifs du cours

Comprendre les concepts essentiels de la modélisation des systèmes numériques et apprendre à utiliser un langage de description du matériel (HDL).

Contenu/Programme

I. Introduction : Méthodologie et flot de conception (7h30)

Vue d'ensemble du flot de conception et généralités sur l'implémentation des systèmes numériques

II. Circuits Logiques Programmables (12h)

Circuits SSI, MSI et LSI, Mémoires mortes programmables : PROM, EPROM, EEPROM, Réseaux logiques programmables : PLA, PAL et GAL , ASICS , FPGA, Technologies de programmation pour logique programmable .

III. Langage de description Matériel : VHDL (12h)

Éléments du langage : Entité et Architecture, Signaux et Variables, Concurrence & Processus.

Description structurelle : Composants, Généricité.

Description comportementale : instructions séquentielles et instructions concurrentes.

Aspects avancés : configurations, procédures, fonctions.

IV. Modélisation et synthèse des circuits (12h)

Modélisation et synthèse des circuits combinatoires : Multiplexeurs, décodeurs, codeurs, transcodeurs, Additionneurs, Soustracteurs, Comparateurs, ...

Modélisation et synthèse des circuits séquentiels de base : Latches, Flip Flops, Registres et Compteurs

Modélisation et synthèse des systèmes séquentiels complexes : machines à états finis, mémoires, unités de contrôle, chemins de données...

V. Aspects Pratiques de l'implémentation sur Circuits Reconfigurables (9h)

Décomposition architecturale, Simulation fonctionnelle d'un module VHDL, Synthèse, Implémentation, Génération du fichier de configuration et programmation.

Principaux fournisseurs, Architecture JTAG / Boundary Scan Test (BST)..etc)

TP

1. Prise en main des outils de simulation et de Synthèse
2. Modélisation, synthèse de circuits Combinatoires sur des circuits logiques programmables (CLP)
3. Modélisation, Synthèse des Circuits séquentiels et implémentation sur (CLP),
4. Modélisation, Synthèse des machines à états Finis, et implémentation sur FPGA,
5. Projet : Étude et conception de quelques systèmes numériques ayant une machine à états et des éléments fonctionnels (Contrôle des feux de circulation, Conception d'une UAL ..etc.). Prise en main des outils de simulation et de synthèse

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

- 1-Digital Systems Principles and Applications, By Ronal Tocci and Neal Widmer
- 2- Fundamentals of Logic Design, by Charles Roth and Larry Kinney
- 3-Digital Design With Cpld Applications And Vhdl-Pld Lab Manual (Text With Laboratory Manual), R. Delmar

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année Semestre 2

Volume horaire Total : 52h30

Cours : 1H30

TD : 1H30

TP : 0H30

Crédits : 3.5

Coef. : 3.5

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF122

Intitulé du cours: Mesure et Instrumentation

Code : MINS

Objectifs du cours

Ce programme permet de familiariser l'étudiant avec les mesures électriques et les mesures physiques utilisées dans l'industrie.

Contenu/Programme

I. Généralités sur les mesures physiques et la théorie de l'information (6h)

II. Les phénomènes physiques mis en jeu pour les mesures (7h30)

III. La chaîne de mesure (12h)

Les capteurs (corps d'épreuve)

Transducteurs

Conditionneurs

Notions sur la conversion analogique numérique

IV. Les mesures électriques (9h)

V. Mesure de déplacement et de proximité (6h)

Mesure de vitesse

Mesure d'accélération

VI. Mesure de force et de pression, de débit et de niveau liquide (6h)

VII. Mesure de température (6h)

TP

Capteur de température numérique – Système d'acquisition

Capteur de courant à fibre optique

Capteur de vitesse et d'accélération – Acquisition et conversion

Capteur de force et de pression – Acquisition et conversion

Transducteurs

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

Asch Georges, Les capteurs en Instrumentation industrielle .Ed. Dunod 1993

Asch Georges. Acquisition de données- Du capteur à l'ordinateur, 2nd Ed. Dunod 2003

Cerr Michelle. Instrumentation industrielle. Vol.2, Ed. TEC.DOC, 1991

Peyrucat. Instrumentation et Automatisation Industrielle, Ed. Dunod. 1993

Mesures et contrôle sur PC. M. Gouet, ed Masson.

Instrumentation for engineering measurements. James W. Dally, William F. Riley, Kenneth G.Mc Connell.

Transducers for microprocessor system. J.C. Cluley.

Sensors for Industrial inspection. C. Loughlin, UK.

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



1^{ère} Année Semestre 2

Volume horaire Total : 52 h30

Cours : 1H30

TD : 1H30

TP : 0H30

Crédits : 3.5

Coef. : 3.5

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF123

Intitulé du cours: Electrotechnique 2	Code : ELT2
--	--------------------

Objectifs du cours

Familiarisation des étudiants avec les différents types de moteurs

Contenu/Programme

I. Lois de la magnétostatique (9h)

II. Machine à courant continu (9h)

Constitution, équations, et caractéristiques.

III. Machine asynchrone (9h)

Constitution, équations, et caractéristiques.

IV. Machine synchrone (10h30)

Constitution, équations, et caractéristiques.

V. Le moteur à collecteur (moteur universel) (7h30)

VI. Modélisation des machines en vue de la commande (7h30)

TP

- 1- Caractéristiques à vide et en charge d'une génératrice.
- 2- Caractéristiques d'un Moteur à excitation série et shunt.
- 3- Moteur asynchrone à rotor bobiné à vide et à rotor bloqué.
- 4- Moteur asynchrone à rotor bobiné en charge.
- 5- Moteur synchrone.

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

- J. Edminster. Cours et problèmes d'électromagnétisme. Série Schaum, Mc GRAW-HILL, 1983.
B. Saint-Jean, Electrotechnique et Machines Electriques. Editions Eyrolles. 1980.
G. Séguier, Electrotechnique Industrielle, Editions Technique et Documentation, 1980.
R. E. Steven, Electromechanics and Machines, Editions Chap. Hall, 1980.
Peter F. Ryff, Electric Machinery, Prentice Hall International Editions, 1994.
D. Griffiths, Principles and Problems of Electrical Machines, Edition Prentice Hall, 1995.

Modalités de validation du cours
Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année Semestre 2

Volume horaire Total : 52 h30

Cours : 1H30

TD : 1H30

TP : 0H30

Crédits : 3.5

Coef. : 3.5

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF123

Intitulé du cours: Electronique Analogique 2

Code : EA2

Objectifs du cours

Familiarisation des étudiants avec les montages à amplificateurs opérationnels

Contenu/Programme

I. L'ampli différentiel à composants discrets et circuits intégrés (7h30)

II. Caractéristiques des amplificateurs opérationnels (9h)

L'amplificateur différentiel, le taux de rejection de mode commun.

L'amplificateur opérationnel, ses applications.

III. La contre-réaction (7h30)

Montages fondamentaux (série-série, série-parallèle, parallèle-série, parallèle-parallèle)

Influence sur le gain, la bande passante, la distorsion et les impédances d'entrée et de sortie d'un amplificateur.

Le théorème de Miller.

IV. Les montages à amplificateurs (7h30)

Inverseur, sommateur, intégrateur, logarithme exponentiel, multiplicateur

V. Réaction positive et génération de signaux (7h30)

Astables, bistables, monostables trigger, comparateurs et circuits intégrés générateurs de signaux

VI. Les filtres actifs (7h30)

VII. Les amplificateurs d'instrumentation (6h)

TP

Amplificateur différentiel

Contre-réaction.

Calculateur analogique

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

[http : //biblio.enp.edu.dz](http://biblio.enp.edu.dz)

Bornand M. Electronique Tome 1 et 2

Milsant F., Cours d'Electronique tome I à IV

Aumiaux M., Pratique de l'électronique Ed Masson

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année Semestre 2

Volume horaire Total : 37 h30

Cours : 1H30
TD : 0H
TP : 1H
Crédits : 2
Coef. : 2

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEM12

Intitulé du cours: Langages de Programmation

Code : LPROG

Objectifs du cours

Fournir une description claire des concepts qui sont à la base de langages et de méthodes de programmation. Le langage C est abordé comme langage cible et comme support de mise en œuvre des concepts introduits.

Contenu/Programme

I. Les langages et leurs classifications (15h)

Le langage et la machine : concept de modèle en couches
Le génie logiciel
Méthodologies de développement de programmes.

II. Le langage C (22h30)

Eléments de base - Les types - Les expressions - Les instructions - Les entrées sorties et les fichiers -
Les fonctions - Pointeurs et tableaux - Structure et union - Les objets - Le préprocesseur - Le
langage C comme langage système - Le langage C et les microprocesseurs.

TP

Les éléments de base
Fonctions, tableaux et pointeurs
Le pré-processeur
Programmation modulaire et langage C
Programmation système
Le langage C et les microprocesseurs

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

Architecture des ordinateurs – A. TANNENBAUM Intereditions.
An introduction to programming in C – AL KELLY – IRA POHL Benjamin/Cummings Publishing.
Programmation en langage C – J.M RIGAUD – A. SAYAH Ed. EYROLLES.
Exercices en langage C – Claude DELANNOY – Ed. EYROLLES

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année Semestre 2

Volume horaire Total : 45 h

Cours : 2H15

TD : 0H45

TP : 0H

Crédits : 2

Coef. : 2

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEM12

Intitulé du cours: Mécanique Appliquée et Energétique

Code : MAE

VII. Objectifs du cours

Ce cours se compose de deux parties, la mécanique du solide et l'énergétique. Dans la première partie, l'étudiant apprend à résoudre la cinématique et la dynamique d'un système matériel ou d'un solide, et à établir les équations de mouvement du mécanisme considéré. Dans la seconde partie, sont données les notions de base de thermodynamique et de transfert de chaleur, notions qui seront appliquées au système d'échangeurs de chaleur, aux cycles frigorifiques et à la combustion.

Contenu/Programme

MECANIQUE DU SOLIDE

I. Rappel sur la géométrie de masse (6h)

Rappel vectoriel, Barycentre (ligne, surface, volume), Moment d'inertie (définition, Opérateur d'inertie, matrice d'inertie, base principale d'inertie), Théorème de Hugins généralisé, Théorème de Guldin, Angles d'Euler, Différents types de coordonnées,

II. Cinématique du solide (4h30)

Champ des vitesses, Champ des accélérations, Contact ponctuel entre deux solides, Torseur cinétique

III. Cinétique (4h30)

Principe de conservation de masse, Quantité de mouvement, Moment cinétique, Torseur cinétique, Torseur dynamique, Energie cinétique d'un système matériel, Théorème de Koenig (pour le moment cinétique, le moment dynamique et l'énergie cinétique).

IV. Dynamique (4h30)

Principe Fondamental de la dynamique, théorème de l'énergie cinétique Formalisme de Lagrange, Equations de Lagrange, Formalisme Hamiltonien, Equations d'Hamilton

V. Robotique (4h30)

Matrices de transformations en robotique, modèle géométrique direct et inverse des robots manipulateurs modèle cinématique direct et inverse des robots manipulateurs.

THERMODYNAMIQUE

I. Introduction à la transmission de chaleur (4h30)

Transmission de chaleur par conduction, convection et rayonnement

II. les échangeurs de chaleurs (4h30)

types d'échangeurs, différence de température moyenne, efficacité d'un échangeur de chaleur, facteur d'entassement.

III. Introduction à la thermodynamique (4h30)

Premier principe de la thermodynamique Second principe de la thermodynamique

IV. Cycles de puissance et de réfrigération (4h30)**V. La combustion (3h)****VIII. Bibliographie et/ou URL du site pédagogique****Modalités de validation du cours**

Contrôle continu, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année Semestre 2

Volume horaire Total : 24 h

**Cours : 1H30
TD : 0H
TP : 0H
Crédits : 1.5
Coef. : 1.5**

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UET12

Intitulé du cours: Anglais Scientifique et Technique 2	Code : AST2
---	--------------------

Objectifs du cours

- Introduction to translation.
- Bilingual terminology for each speciality.
- Study and practice of the translation skills involved in the translation from English to French.
- To get familiarized with scientific and technical terms of each speciality by reading and understanding a variety of engineering texts and then writing a translation into French.

Contenu/Programme

I. Vocabulary related to each speciality.

II. Introduction to translation

III. Word formation

IV. Phrasal verbs.

V. Future (all forms).

VI. Conditional (1st, 2nd and 3rd conditional structures).

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

MURPHY, R., English grammar in use: practice book for intermediate, Cambridge University Press. 1999.
The New Cambridge English Course, Cambridge University Press.
Headway, Oxford University Press.
Cambridge international dictionary of phrasal verbs, Cambridge University Press, 1997.
EISENBERG, A., Reading technical books, Prentice-Hall.

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

1^{ère} Année Semestre 2

Volume horaire Total : 22 h30

Cours : 1H30
TD : 0H
TP : 0H
Crédits : 1.5
Coef. : 1.5

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UET12

Intitulé du cours: Normalisation

Sigle : NORM

IX. Objectifs du cours

Ce cours est donné en appoint aux enseignements en Technologie et au cours sur la propriété intellectuelle. Il permet aux futurs ingénieurs de posséder les bases de la normalisation, nécessaires pour la production et la commercialisation de leurs produits, en veillant à la certification de leur conformité aux normes, et en utilisant un management de qualité et environnemental dans leurs entreprises.

Le cours sera donné sous forme de conférences par chapitre en vidéo-projection avec accès Internet dans l'amphithéâtre.

X. Contenu/Programme

I. Définitions et objectifs (3h)

Normalisation

Normes (vocabulaire, dimensions, méthodes essais, analyse des résultats...)

II. Normalisation internationale (ISO, CEI) (4h30)

Présentation de ISO, CEI, UIT – autres organismes (IEEE...)

Elaboration des normes internationales

III. Normalisation en Algérie (3h)

Législation sur la Normalisation

Présentation de l'Institut Algérien de Normalisation IANOR

Elaboration des Normes Nationales

IV. Certification et Accréditation (3h)

Définitions

Domaines de la Certification

Accréditation

Certification et accréditation en Algérie

V. Système de Management de la Qualité selon ISO (3h)

Introduction à la série ISO9000

VI. Système de Management Environnemental (3h)

Introduction à la série ISO 14000

VII. Notion de Qualité Totale – Système de Management Intégré – Responsabilité Sociétale (3h)

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Examen final.



1^{ère} Année Semestre 2

Volume horaire Total : 0 h

Cours : 0H
TD : 0H
TP : 0H
Crédits : 2
Coef. : 2

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UED12

Intitulé du cours: Stage 2	Code : STA2
-----------------------------------	--------------------

Objectifs du Stage

L' étudiant devra effectuer un stage d'ouvrier dans une entreprise industrielle, une institution académique ou dans un laboratoire de recherche.

Modalités de validation du cours

Rapport de stage, exposé



المدرسة الوطنية المتعددة الفنون
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année Semestre 3

Volume horaire Total : 60 h

Cours : 1H30

TD : 1H30

TP : 1H

Crédits : 4

Coef. : 4

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF211

Intitulé du cours: Identification des Processus I

Code : IDP1

Objectifs du cours

Ce cours permet à l'étudiant d'élaborer les modèles de représentation des systèmes dynamiques en utilisant des protocoles d'expérimentation effectués sur les processus industriels comme base de données. Les modèles sont identifiés par méthodes de base destinées en majorité aux systèmes déterministes et continus.

Contenu/Programme

I. Introduction et généralités sur l'identification des processus (12h)

Mise en évidence de la différence entre modèle de connaissance et modèle de représentation.
Méthodologie de l'identification

II. Identifications par les méthodes de base (12h)

Méthodes indicielles et impulsionnelles,
Réponses oscillatoires,
Réponses apériodiques: méthodes de BROIDA, de STREJC, HUDZOVIC...,
Identification des systèmes apériodique à déphasage non minimal,
Identification à partir de la réponse indicielle en boucle fermée.

III. Identification par la méthode des moments (9h)

Cas de la réponse impulsionnelle,
Cas de la réponse indicielle,
MOMENT Généralisé.

IV. Identification dans le domaine fréquentiel 12h)

Méthode basée sur les lieux de BODE,
Méthode de KARDACHOV-KARNIUCHINE,

V. Identification des modèles non paramétriques par la méthode d'intercorrélation (15h)

signaux pseudo-aléatoires d'excitation: Séquences Binaires Pseudo-Aléatoires (SBPA),
identification de la réponse impulsionnelle continue et discrète par la méthode d'intercorrélation (équation de WEINER-HOPF);
méthode des moindres carrés pour l'identification de la réponse impulsionnelle discrète
Passage d'un modèle non paramétrique à un modèle paramétrique, notion sur la programmation non linéaire, algorithme du gradient et de Newton,...

TP

Relevé expérimental des réponses temporelles et fréquentiels d'un processus.
Identification des modèles d'un processus par les méthodes impulsionnelle et indicielles.
Implémentation sur μ -ordinateur de la méthode des moments (indicielle et impulsionnelle et généralisés).
Identification par la méthode d'intercorrélacion.

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

1- De Larminat Philippe ; Thomas Yves, Automatique des systèmes linéaires. Tome 2. Identification.,
Flammarion , Paris ,1977
2-Foulard, C.; Gentil, S.; Sandraz, J. P. Commande et régulation par calculateur numérique, Eyrolles, 1984.
3-Articles Scientifiques.

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année Semestre 3

Volume horaire Total : 60 h

Cours : 1H30
TD : 1H30
TP : 1H
Crédits : 4
Coef. : 4

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF211

Intitulé du cours: Commande Multivariable dans l'Espace d'Etat	Code : CMEE
---	--------------------

Objectifs du cours

Ce cours est consacré à l'étude des systèmes dynamiques linéaires en utilisant l'approche d'état. La première partie du cours aborde les outils de base de l'analyse des systèmes : représentation interne (représentation d'état), notions de stabilité, de modes, d'observabilité et de commandabilité. La deuxième partie du cours présente quelques outils de synthèse de lois de commande par retour d'état.

Contenu/Programme

I. Représentation d'état (15h)

Variables d'état,
Espace d'état
Modèle d'état linéarisé autour de point de fonctionnement

II. Analyse de la stabilité (9h)

Matrices dynamiques,
Pôles et modes du système

III. Commandabilité et observabilité des systèmes (12h)

Commandabilité
Observabilité
Formes canoniques

IV. Synthèse par retour d'état (9h)

Régulation par placement de pôles
Action intégral et poursuite de référence
Commande optimale linéaire quadratique (LQ)

V. Observateur d'état (9h)

Observateur de Luenberger
Observateur d'ordre réduit
Filtre optimal de Kalman

VI. Commande à base d'observateurs (6h)

Principe de séparation
Combinaison retour d'état + observateur

TP

Modélisation et Propriétés des systèmes dynamiques (stabilité, commandabilité, observabilité,...)
Synthèse de lois de commandes par retour d'état, Commande optimale linéaire quadratique
Observateurs d'état, Commande par retour d'état à base d'observateurs

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

B. Friedland, « Advanced Control Systems Design », Prentice Hall.
J. Van de Vegte, « Feedback Control Systems », Prentice Hall.
T. Kaczorek, « Linear Control Systems », Volumes 1 et 2, Research Studies Press.
C.T. Chen, « Control System Design », Pond Woods.

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année Semestre 3

Volume horaire Total : 60 h

Cours : 1H30
TD : 1H30
TP : 1H
Crédits : 4
Coef. : 4

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF212

Intitulé du cours: Technologie des Systèmes Asservis

Code : TSA

Objectifs du cours

Cette matière a pour objectif l'étude des éléments physiques constitutifs d'une boucle d'asservissement, en particulier les régulateurs et les actionneurs, réalisés à base de différentes technologies.

Contenu/Programme

I. Etudes des systèmes pneumatiques (9h)

II. Etudes des systèmes hydrauliques (9h)

III. Régulateurs électroniques (9h)

IV. Actionneurs pneumatiques et hydrauliques (9h)

V. Actionneur électriques (6h)

VI. Vannes de régulation (6h)

VII. Composants de base de la régulation pneumatique (6h)

VIII. Régulateurs industriels pneumatiques : études des systèmes pneumatiques (6h)

TP

Utilisation automation,
Etude d'un système hydraulique,
Etude d'un système pneumatique.
Etude d'un système électrique

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

E. Jai, A.J. Pritchard, 'Capteurs et actionneurs', Masson
G. Guy et C. Guy, 'Actionneur électrique', Eyrolles 1996
D. JACOB, 'Régulation PID en génie électrique', Ellipses 1998
Technique de l'ingénieur,

Modalités de validation du cours
Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



2^{ème} Année Semestre 3

Volume horaire Total : 60 h

Cours : 1H30
TD : 1H30
TP : 1H
Crédits : 4
Coef. : 4

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF212

Intitulé du cours: Electronique de Puissance I

Code : EP1

Objectifs du cours

La matière enseignée dans ce cours permet aux étudiants d'assimiler les fondements théoriques et pratiques des différents types de la conversion de l'énergie électrique ainsi que les convertisseurs de l'électronique de puissance qui les réalisent.

Contenu/Programme

I. Classification des convertisseurs de l'EP et bref rappel sur les composants de l'EP (9h)

Fonction d'un convertisseur

Bref rappel sur des composants de l'EP (Diode, Thyristor, BJT, Mosfet, IGBT...) et leurs Commutations

Fonctionnement idéal des convertisseurs.

II. Les convertisseurs continu-continu (les hacheurs) (9h)

Structures de hacheurs (hacheur-série, hacheur-parallèle, hacheurs à commutation inductive et capacitive),

Hacheur réversible en tension, en courant hacheur quatre quadrants

Alimentations à découpage (de type Buck, Boost, buck-boost, Flyback).

III. Les convertisseurs continu-alternatif (les onduleurs) (12h)

Structures d'onduleurs (pont complet, demi-pont),

Commutateurs de tension, de courant,

Onduleurs triphasés pleine onde (commande 180° et 120°),

Techniques de modulation MLI : sinusoïdale, vectorielle, à élimination d'harmoniques, à injection min-max, à injection harmonique.

Onduleurs de courant, commande 60°, MLI trapézoïdale, à élimination d'harmoniques

Redresseur à MLI.

IV. Les convertisseurs alternatif-continu (les redresseurs) (12h)

Redressement mono, bi et triphasé à diodes,

Fonctionnement en onduleur non autonome,

Les montages mixtes, Montages redresseurs bidirectionnels.

V. Les convertisseurs alternatif-alternatif (9h)

Les gradateurs,

VI. Modélisation matricielle des convertisseurs (9h)**TP**

Redresseur monophasé, triphasé à diodes
Redresseur monophasé, triphasé à thyristors
Hacheur série à thyristors
Hacheur parallèle à thyristors
Alimentation à découpage
Onduleur à transistors
Gradateurs

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

H. BUHLER, "Electronique de puissance", Presses Romandes,
G. SEGUIER, "L'électronique de puissance", Edition Dunod,
G. SEGUIER et F. LABRIQUE, " Les convertisseurs de l'Electronique de Puissance", Edition Tec et Doc, 4 tomes.
M. H. RASHID, "Power Electronics Handbook", Academic Press.
F. MAZDA, "Power Electronics Handbook", Newnes Oxford Press.
M. MOUNIC, "Semi-conducteurs", Edition Foucher,
CYRIL W. LANDER, "Electronique de puissance", Edition Mc Graw-Hill,
D.L. DALMASSO, " La commutation", Edition DIA TS,

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année Semestre 3

Volume horaire Total : 60 h

Cours : 1H30

TD : 1H30

TP : 1H

Crédits : 4

Coef. : 4

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEM21

Intitulé du cours: Systèmes à Evènements Discrets	Code : SED
--	-------------------

Objectifs du cours

Dans l'industrie, une grande partie des systèmes de commande et de surveillance sont à caractère logique (système discret). Ce cours a pour but de donner des bases théoriques et pratiques nécessaires à la conception et la réalisation de la partie commande et la partie opérative d'un automatisme industriel

Contenu/Programme

I. Structures d'un automatisme industriel (9h)

II. Réseaux de Petri (12h)

III. GRAFCET (12h)

IV. GEMMA (9h)

V. Interfaces d'un automatisme industriel (9h)

Interfaces d'entrée
Interfaces de sortie

VI. Applications (9h)

Synthèse et réalisation de la partie commande et la partie opérative d'un automatisme industriel

TP

-Simulation d'un séquenceur en utilisant le logiciel ISIS et les bancs didactiques de l'électronique digitale (3 TP)

Introduction à l'automate et de son logiciel contenu dans l'ascenseur

Manipulations sur l'ascenseur

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

- H. Nussebaumer, ' Informatique Industriel I, II et III ', Presses Polytech. Romandes. 1987
- H. NEY, 'Automatique et Informatique Industrielle', Nathan 1998
- G.THELLIEZ « De La logique câblée à la logique programmée », Ed Dunod
- 3 .G.W.Brams « Petri nets » Ed Dunod

Modalités de validation du cours
Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année Semestre 3

Volume horaire Total : 82h30

Cours : 3H
TD : 1H30
TP : 1H
Crédits : 5
Coef. : 5

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEM21

Intitulé du cours: Systèmes Numériques 3	Code : SN3
---	-------------------

Objectifs du cours

Etude de calculateurs numériques, sous forme de Circuit Intégré, de ses interfaces et des techniques d'E/S. Familiarisation avec le fonctionnement et l'utilisation des microcontrôleurs.

Contenu/Programme

I. Historique et état de l'art des CPU et des MCU. (21h)

Architectures des CPU/MCU
Architecture interne et types d'instructions.
Modes d'adressage et Pseudo instructions et assembleur.

II. Gestion des interruptions (18h)

Fonctionnement d'une interruption
Classification des interruptions
Routines d'interruption.

III. Périphériques des micros contrôleurs (21h)

Ports d'entrée/sortie et interfaces.
Commande des périphériques.
Gestion des différents types de mémoire.

IV. Protocoles de communication (22h30)

Communication série
Communication parallèle
Autres protocoles

TP

- Prise en main d'un système pédagogique ou/et du simulateur d'un microprocesseur donné,
- Développement, validation et documentation du matériel et du logiciel.
- Conception de systèmes dédiés à l'aide de différentes cartes de développement.
- Projet d'un système à base de microcontrôleur.

Matériel : PC, kit de développement, programmeur, composants (MCU, ...)

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique
--

- | |
|--|
| 1.Chuck Baird - Programming Microcontrollers using Assembly Language, Lulu.com, 2006
2. GhoshalSubrata, “ 8051 Microcontroller Internals, Instructions, Programming and Interfacing”Pearson
3..The 8051/8052 Microcontroller: Architecture, Assembly Language, and Hardware Interfacing
Craig Steiner |
|--|

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.
--



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année Semestre 3

Volume horaire Total : 22 h30

Cours : 1H30
TD : 0H
TP : 0H
Crédits : 1.5
Coef. : 1.5

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UET21

Intitulé du cours: Anglais Scientifique et Technique 3	Code : AST3
---	--------------------

Objectifs du cours

- Introduction to academic writing.
- Basic points about paragraphs.
- Writing exercises in science and technology.
- To get familiarized with scientific and technical terms of each speciality by reading and understanding a variety of engineering texts and then writing a small paragraphs as summaries.

Contenu/Programme

Unit 1: Writing a paragraph

Objectives :

- Introduction to academic writing.
- Making an outline for a paragraph.
- Writing a topic sentence, supporting sentences and concluding sentence.
- Unity and coherence.
- Transition signals.

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

- OSHIMA, A., Writing Academic English, Addison Wesley.
- FAIRFAX, J., The way to write, Penguin Books, 1998. Cote: 811.111 FAI.
- PARRY, P., Writing skills: penguin elementary, Penguin Books, 1989. Cote: 811.111 PAR.
- WATCYN-JONES, P., Target vocabulary, Penguin Books, 1995. Cote: 811.111 WAT.

Modalités de validation du cours

Continuous control and final exam.



2^{ème} Année Semestre 3

Volume horaire Total : 22 h30

Cours : 1H30
TD : 0H
TP : 0H
Crédits : 1.5
Coef. : 1.5

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UET21

Intitulé du cours: **Métrieologie Légale**

Code : METLEG

Objectifs du cours

Ce cours permet aux futurs ingénieurs d'avoir connaissance des différentes réglementations nationales et internationales appliquées dans le domaine de la métrologie. Ils auront ainsi les bases suffisantes en support pour une gestion correcte de la commercialisation des produits de leurs entreprises et de ceux qu'ils auraient à importer.

Contenu/Programme

I. Historique

II. Notions générales sur les mesurages (préparation et exécution)

III. Unités de mesures

IV. Contrôle légal des instruments de mesurage

V. Organisation Internationale de Métrieologie Légale (OIML)

VI. Législation sur la Métrieologie Légale en Algérie

VII. Présentation de l'ONML

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

Eléments De Métrieologie Générale Et De Métrieologie Légale. A DEFIX, ISBN : 978-2-7108-0496-3. janvier 1985

NF X 06-044, Traitement des résultats de mesure – détermination de l'incertitude associée au résultat final. AFNOR – décembre 1984

P. JAFFARD. Initiation aux méthodes de la statistique et du calcul des probabilités. Ed. MASSON ISBN 2.225.36938.0

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Examen final.



2^{ème} Année Semestre 3

Volume horaire Total : 0 h

Cours : 0H
TD : 0H
TP : 0H
Crédits : 2
Coef. : 2

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UED21

Intitulé du cours: Stage 3	Code : STA3
-----------------------------------	--------------------

Objectifs du Stage

L'étudiant devra effectuer un stage d'ouvrier dans une entreprise industrielle, une institution académique ou dans un laboratoire de recherche.

Modalités de validation du cours

Rapport de stage, exposé



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année Semestre 4

Volume horaire Total : 60 h

Cours : 1H30

TD : 1H30

TP : 1H

Crédits : 4

Coef. : 4

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF221

Intitulé du cours: Identification des Processus II

Code : IDP2

Objectifs du cours

Ce cours présente les méthodes numériques destinées à l'identification des systèmes soumis à des perturbations aléatoires. Les algorithmes étudiés sont en majorité récursifs et permettent l'estimation des paramètres du système en temps réels pour pouvoir les utiliser en commande adaptative.

N.B : Le cours d'identification des Processus I est pré-requis pour ce cours.

Contenu/Programme

I. Introduction et Généralités sur l'identification de modèles numériques (9h)

II. Modèles stochastiques (12h)

Modélisation des perturbations aléatoires, Modèles procédé-perturbation (Erreur d'équation, Erreur de sortie, Box-Jenkins,...).

III. Identification paramétrique par la méthode des moindres carrés non récursifs (12h)

IV. Identification paramétrique par les algorithmes récursifs (12h)

Algorithmes récursifs du gradient,

Algorithme des moindres carrés basés sur le principe du blanchissement de l'erreur de prédiction :

Moindres carrés simples, Moindres carrés Etendus, Maximum de Vraisemblance,

Erreur de Sortie avec Modèle de Prédiction Etendu

Algorithmes récursifs basés sur le principe de décorrélation entre le vecteur des observations et l'erreur de prédiction :

Variable Instrumentale à Observations retardées, Variable Instrumentale à modèle

Auxiliaire, Erreur de Sortie à Compensateur Fixe et Ajustable...

V. Recommandations pratiques pour l'identification paramétrique (6h)

VI. Introduction à l'interaction entre l'identification et la commande (9h)

TP

Génération des Séquence Binaires Pseudo Aléatoires (SBPA).

Relevé expérimental des réponses par injection de SBPA à un système physique.

Identification paramétrique par la méthode du gradient.

Identification paramétrique par la méthode des moindres carrés non récursifs.

Etude de l'effet du bruit aléatoire sur l'identification.

Identification récursive par moindres carrés étendue.

Identification récursive par la méthode du Maximum de vraisemblance et la variable instrumentale.

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

Ljung, L., System Identification-Theory for the Users, Prentice Hall, 1987,

Landau ID, , Identification et commande des systèmes, Hermès, Paris, 1993.

Landau ID, Alina Besançon , Identification des systèmes, Hermès, Paris, 2001,...

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année Semestre 4

Volume horaire Total : 60 h

Cours : 1H30

TD : 1H30

TP : 1H

Crédits : 4

Coef. : 4

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF221

Intitulé du cours: **Commande Multivariable dans l'Espace Fréquentiel**

Code : CMEF

Objectifs du cours

Cet enseignement a pour objectif de donner à l'étudiant les outils nécessaires pour l'analyse et la synthèse de la commande des systèmes multivariabes dans l'espace fréquentiel, en utilisant les approches entrée/sortie pour l'analyse et la synthèse des systèmes de commande.

Contenu/Programme

I. Représentation des systèmes par matrice de fonction transfert (MFT) (6h)

II. Pôles, zéros et gain fréquentiel d'une MFT (6h)

III. Stabilité d'une MFT et Critère de Nyquist Multivariable (6h)

IV. Réalisation d'état des matrices de fonctions de transfert (7h30)

V. Interaction et méthode de Bristol (6h)

VI. Propriétés fréquentielles d'un système de commande dans l'espace fréquentiel (7h30)

VII. Découplage et commande décentralisée (9h)

VIII. Commande par 'loopshaping' (6h)

IX. Commande par modèle de référence. (6h)

TP

Stabilisation du pendule inversé

Poursuite de trajectoires d'un Robot planaire à deux (2) degrés de liberté

Commande d'une Colonne à distiller

Stabilisation d'un simulateur d'hélicoptères

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

-C. FOULARD et al. , 'Commande par ordinateur numérique ', Eyrolle, 1989
A. FOSSARD, 'Commande des systèmes multidimensionnels', Masson.
A.I.G. VARDULAKIS, 'Linear multivariable control' J. Wiley

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année Semestre 4

Volume horaire Total : 60 h

Cours : 1H30

TD : 1H30

TP : 1H

Crédits : 4

Coef. : 4

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF222

Intitulé du cours: Automates Programmable Industriels

Code : API

Objectifs du cours

Ce cours a pour but de donner des bases théoriques et pratiques nécessaires à une bonne compréhension et utilisation des automates programmables. Des exemples pratiques seront programmés en utilisant des automates programmables existants sur le marché (Siemens, Schneider, Moeller, ABB).

Contenu/Programme

I. Généralités et structures des automates programmables industriels (API) (7h30)

II. Les langages de programmation des automates programmables industriels (7h30)

III. Programmation avec le langage à Contact (Ladder) (9h)

IV. Programmation avec le langage Logigramme (FBD) (9h)

V. Programmation avec le langage List (IL) (9h)

VI. Programmation avec le langage SFC (9h)

VII. Applications : Etude de cas pratiques (9h)

TP

- TP sur automate programmable SIEMENS (2 TP)
- TP sur la commande d'un ascenseur par automate programmable (1 TP)
- Réalisations de séquenceurs programmés (1 TP)

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

- H. Nussebaumer, ' Informatique Industrielle ' Volumes I, II et III Press POLY. Rom. 1987
- G. Michel, C. Lurgeau, B. espiau, 'Les automates programmables industriels' Dunod
- G. Michel, 'Les API : architecture et applications' Dunod

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة الفنون
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année Semestre 4

Volume horaire Total : 60 h

Cours : 1H30

TD : 1H30

TP : 1H

Crédits : 4

Coef. : 4

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF222

Intitulé du cours: **Electronique de Puissance II**

Code : EP 2

Objectifs du cours

Le contenu de cours fournit à l'étudiant les fondements théoriques et pratiques qui lui permettent de comprendre et maîtriser les entraînements réglés à base de machines électriques.

Contenu/Programme

I. Généralités et propriétés relatives aux entraînements réglés (9h)

II. Organes et dispositifs d'un entraînement réglé (9h)

III. Commande de la machine à courant continu (7h30)

IV. Commande de la machine asynchrone, scalaire, vectorielle, DTC (9h)

V. Commande de la machine synchrone, scalaire, vectorielle, DTC (9h)

VI. Commandes des moteurs spéciaux (9h)

Moteur pas à pas

Moteur sans balais

VII : Commande d'un convertisseur connecté au réseau électrique (7h30)

TP

Etude d'une commande de position du moteur à courant continu alimentée par hacheur

Banc d'essai de la commande V/f du moteur asynchrone alimenté par onduleur à hystérésis

Etude de commande de vitesse par orientation du champ de la MAS alimentée par onduleur de tension

Etude d'une commande de vitesse de la MSAP alimentée en tension.

Etude d'une commande de vitesse de la MSAP alimentée en courant

Etude d'une commande de vitesse du moteur à courant continu sans balais

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

- G. Grellet et C. Clerc, 'Actionneurs électriques', Eyrolles 1996
- H. Buhler, 'réglage des systèmes d'électronique de puissance', Tome1 et Tome2, PPUR, Lausanne.
- H. Buhler, 'Conception de systèmes automatiques', PPUR, Lausanne.
- Michel Pinard, 'Commande Electronique des moteurs électriques, l'Usine Nouvelle, Dunod
- Pierre Mayé, 'Moteurs Electrique pour la robotique', l'Usine Nouvelle, Dunod

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année Semestre 4

Volume horaire Total : 60 h

Cours : 1H30

TD : 1H30

TP : 1H

Crédits : 4

Coef. : 4

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF223

Intitulé du cours: Systèmes Non linéaires

Code : SNL

Objectifs du cours

Les systèmes physiques sont de nature non linéaires, ainsi cet enseignement fournit à l'étudiant les outils de base permettant l'analyse et la synthèse de cette classe de système.

Contenu/Programme

I. Non linéarité statiques et Points d'Equilibres, exemples de systèmes non linéaires (6h)

II. Plan de phase et méthode de la première harmonique (9h)

III. Gain complexe équivalent (9h)

IV. Analyse de la stabilité au sens de Lyapunov (7h30)

V. Synthèse de commande stabilisante par Lyapunov et backstepping (6h)

VI. Introduction à la géométrie Différentielle (9h)

VII. Analyse de la commandabilité et l'observabilité (6h)

VIII. Synthèse de commande linéarisante entrée/sortie et entrée/état (7h30)

TP

Simulation sur MATLAB

Pendule inverse

Simulateur d'hélicoptère

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

-J. Gille, P. Decaulne, M. Pelegrin, 'Systèmes asservis non linéaires', Dunod 1988

-H. Khalil, 'Nonlinear systems', Prentice Hall 1996.

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



2^{ème} Année Semestre 4

Volume horaire Total : 45 h

Cours : 1H30
TD : 1H30
TP : 0H
Crédits : 3
Coef. : 3

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF223

Intitulé du cours: **Commande des Robots Manipulateurs**

Code : CRM

III. Objectifs du cours

Ce cours aborde les différents types de modélisation utilisés en robotique, la planification de trajectoire des robots, ainsi que les techniques de commande appropriées.

IV. Contenu/Programme

I. Rappel sur la modélisation des robots manipulateurs (9h)

Constituants mécaniques, articulations, degrés de liberté, espace de travail, espace opérationnel, structure des manipulateurs industriels, modélisation géométrique, modélisation cinématique et modèle dynamique.

II. Génération des trajectoires (4h30)

Polynomiale, Bang-bang, mouvement avec points intermédiaires, par fonctions splines cubiques

III. Commande des mouvements (9h)

Commande dans l'espace articulaire, dans l'espace opérationnel,
Commande par le couple calculé, PID, par la méthode de Lyapunov
Commandes adaptatives

IV. Commande en effort (6h)

Commande passive, par raideur active, en impédance,
Commande hybride force position, commande hybride externe

V. Asservissement visuel des robots manipulateurs (6h)

Types d'asservissements visuels, Taches en asservissements visuels, intégration vision/robotique (modélisation calibrage et pose), asservissement visuel 2D, 3D, 2D1/4.

VI. Capteurs et actionneurs en robotique (6h)

Capteur de position, capteur de vitesse, capteur d'effort, moteurs électriques (DC, synchrone à aimants, pas à pas, brushless etc.)

VII. Evolution et perspectives dans le domaine de la robotique (4h30)

V. TP

Etude géométrique et cinématique du robot PUMA à 03 degrés de liberté
Etude dynamique du robot PUMA à 03 degrés de liberté
Commande par couple calculé de robot manipulateur
Etude des différentes méthodes de génération de trajectoire
Etude d'une commande en force pour robot manipulateur.

VI. Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

-W. Khalil et E. Dombre 'Modélisation, identification et Commande des Robots', Hermes
-P. MAYE, 'Moteur électrique pour la robotique', Dunod, 2000.
-M.W.SPONG et M. VIDYASAGAR, 'Robotdynamics and control', J. Wiley& Sons, 1989.

VII. Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة الفنون
Ecole Nationale Polytechnique

2^{ème} Année Semestre 4

Volume horaire Total : 22 h30

Cours : 1H30

TD : 0H

TP : 0H

Crédits : 1.5

Coef. : 1.5

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UET22

Intitulé du cours: Anglais Scientifique et Technique 4

Code : AST4

Objectifs du cours

- Introduction to academic writing.
- Longer writing exercises in science and technology.
- Writing essays, reports, summaries, technical descriptions, instructions for use, describing processes, summarising technical articles in English

Contenu/Programme

Unit 1: Writing an essay

Objectives :

- Introduction to academic writing.
- Making an outline for an essay.
- Writing an essay.
- Chronological order.
- Logical division.
- Cause and effect.
- Comparison and contrast.
- Grammar and punctuation.

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

- OSHIMA, A., Writing Academic English, Addison Wesley.
- FAIRFAX, J., The way to write, Penguin Books, 1998. Cote: 811.111 FAI.
- PARRY, P., Writing skills: penguin elementary, Penguin Books, 1989. Cote: 811.111 PAR.
- DAY, R.A., How to write and publish a scientific paper, Cambridge University Press, 1996. Cote: 811.111 DAY.
- WATCYN-JONES, P., Target vocabulary, Penguin Books, 1995. Cote: 811.111 WAT.

Modalités de validation du cours

Continuous control and final exam..



2^{ème} Année Semestre 4

Volume horaire Total : 45 h

Cours : 1H30
TD : 1H30
TP : 0H
Crédits : 1.5
Coef. : 1.5

Responsable de l'UE :
Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UET22

Intitulé du cours: Hygiène et Sécurité en Entreprise	Code : HSE
---	-------------------

Objectifs du cours

Ce cours a pour objectif d'initier le futur ingénieur aux règles d'hygiène et de sécurité à adopter en milieu industriel. Il met aussi l'accent sur les risques rencontrés dans les différents secteurs d'activité ainsi que sur les mesures à prendre en matière de prévention de ces risques.

Contenu/Programme

I. Prévention des risques communs à la majorité des branches d'activité

1. Les Institutions.
2. L'organisation de la Sécurité au niveau de l'Entreprise.
3. L'environnement Physique et Chimique de l'Homme au Travail.
4. L'Homme et son Poste de Travail dans l'Usine.
5. L'Homme et son Poste de Travail sur les Chantiers du BTP.
6. Prévention des Incendies et des Explosions, Prévention des Risques de Catastrophes, Plan ORSEC.
7. Protection de l'Environnement.
8. Protection du Patrimoine Matériel et Humain de l'Entreprise.
9. Rôle et Mission de l'Ingénieur en Matière de Prévention des Risques.
10. Visites d'entreprises, diagnostic des risques, rapports.

II. Prévention des risques spécifiques.

1. Contrôle et Vérifications Périodiques des Entreprises et des Installations.
2. Equipements de Protection Individuelle.
3. La Radioprotection.
4. Le Bruit et les Vibrations.
5. Les Ambiances Thermiques.
6. Les Manutentions Manuelles.
7. Prévention des Risques Spécifiques.
8. Travaux de Terrassement et Travaux Souterrains.
9. Travaux en Atmosphère Pressurisée.
10. Risques Spécifiques aux Engins de Chantier.
11. Les Machines Dangereuses.
12. Les Equipements Electroniques dans la Sûreté Interne.
13. La Protection des Documents et des Centres de Calcul.

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

Modalités de validation du cours
Contrôle continu, Examen final.



2^{ème} Année Semestre 4

Volume horaire Total : 0 h

Cours : 0H
TD : 0H
TP : 0H
Crédits : 2
Coef. : 2

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UED22

Intitulé du cours: Stage 4	Code : STA4
-----------------------------------	--------------------

Objectifs du Stage

L'étudiant devra effectuer un stage d'ouvrier dans une entreprise industrielle, une institution académique ou dans un laboratoire de recherche.

Modalités de validation du cours

Rapport de stage, exposé



2^{ème} Année Semestre 4

Volume horaire Total : 22 h30

**Cours : 1H30
TD : 0H
TP : 0H
Crédits : 2
Coef. : 2**

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UED22

Intitulé du cours: Séminaires	Code : SEM
--------------------------------------	-------------------

Objectifs du cours

Le but de cet enseignement est tout d'abord d'apporter un complément de connaissance par l'intervention de conférencier d'horizons divers. De plus, l'étudiant apprend la méthodologie à suivre pour mener et présenter un problème d'engineering ou de recherche.

Modalités de validation du cours

mini- projets, Exposés



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

3^{ème} Année Semestre 5

Volume horaire Total : 60 h

Cours : 1H30

TD : 1H30

TP : 1H

Crédits : 5

Coef. : 5

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF311

Intitulé du cours: Automatique Avancée

Code : AAV

Objectifs du cours

Le cours d'automatique avancée est un cours qui évolue avec le développement de l'automatique moderne. Ainsi, il permet l'introduction permanente des techniques nouvelles de l'automatique dans le cursus. C'est un cours qui peut être actualisé chaque année.

Contenu/Programme

I: Commande adaptative des systèmes (7h30)

II: Commande prédictive (7h30)

III: Commande robuste (9h)

IV: Commande décentralisée des systèmes complexes interconnectés (7h30)

V: Application de la logique floue en automatique (7h30)

VI: Application des réseaux de neurones artificiels en automatique (7h30)

VII: Commande des systèmes à échelles de temps multiples (6h)

VIII: Diagnostic et supervision (7h30)

TP

Commande par retour d'état linéaire de système non linéaire

Commande adaptative et Non linéaire d'un robot planaire

Mise en œuvre des observateurs d'état non linéaires

Commande par les systèmes flous de robot manipulateurs

Etude d'une commande neuronale et neuro floue de la MAS.

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

-BOUCHON-MEUNIER, 'La logique floue et ses applications' Addison Wesley 1995
- I.D. Landau, L. Dugard, 'Commande adaptative aspect pratique et technique' Dunod

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

3^{ème} Année Semestre 5

Volume horaire Total : 52 h30

Cours : 1H30

TD : 1H30

TP : 0H30

Crédits : 4

Coef. : 4

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF311

Intitulé du cours: Optimisation et Commande Optimale	Code : OCO
---	------------

Objectifs du cours

Vu l'importance de l'optimisation dans les processus industriels, ce cours donne les outils de base à l'optimisation et à la synthèse de la commande optimale.

Contenu/Programme

I. Généralités sur les techniques d'optimisation (12h)

Programmation linéaire & non linéaire
Programmation dynamique
Méthodes heuristiques

II. Problème de commande optimale – formulation (12h)

Problème de la commande optimale
Critères de performances
Principes d'optimisation

III. Approche par calcul des variations (16h30)

Eléments sur le calcul des variations - Application à la commande optimale
Approche Hamiltonienne
Commande optimale linéaire (LQR H2 LQG)

IV. Commande optimale à temps discret (12h)

Formulation d'un modèle de programmation dynamique (Principe de Bellman à temps discret)
Problèmes numériques de mise en œuvre
Méthodes numériques en commande optimale

TP

Calcul des variations
Commande en temps minimal
Commande linéaire quadratique
Commande à énergie minimale
N.B : Les TP se feront en simulation sur calculateurs

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

-P. BORNE, G DAUPHIN, J.P. RICHARD, ' Commande et Optimisation des processus', Eyrolles, 1990.
A.P. SAGE, 'Optimum Systems Control' Prentice Hall
D.E. KIRK, 'Optimal Control Theory' Prentice Hall

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

3^{ème} Année Semestre 5

Volume horaire Total : 60 h

Cours : 1H30
TD : 1H30
TP : 1H
Crédits : 5
Coef. : 5

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF312

Intitulé du cours: Régulation des Processus Industriels

Code : RPI

Objectifs du cours

Cet enseignement concerne l'étude, la modélisation et la commande des processus industriels de différentes natures (chimiques, mécaniques, hydrauliques, pétroliers...).

Contenu/Programme

I. Généralités sur la modélisation et la régulation des processus industriels (9h)

II. Rappels sur la constitution d'une boucle de régulation analogique et numérique (9h)

III. Régulation dans les processus hydrauliques et pneumatiques (12h)

IV. Régulation dans les processus thermiques (9h)

V. Régulation dans les processus chimiques (9h)

VI. Exemples d'étude de systèmes de régulation de processus industriels (12h)

TP

Régulateur 2 points et 3 points

Régulation PI simple

Régulation cascade

N.B : Les TP se feront sur une station de travail compacte

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

-J.M. FLAUS, 'La régulation industrielle, régulateur PID, prédictif et flou', Hermès 1994

-J.P. HAUTIER, 'Systèmes automatiques 2, commande des processus', Ellipses 1997

-H. BUHLER, 'Conception des systèmes automatiques', Press. Poly. Rom., 1988

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

3^{ème} Année Semestre 5

Volume horaire Total : 105 h

Cours : 4H30

TD : 1H30

TP : 1H

Crédits : 7

Coef. : 7

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF313

Intitulé du cours: **Informatique Industrielle**

Code : INFI

Objectifs du cours

Etude des différentes solutions de communication en milieu industriel : du capteur/actionneur jusqu'au niveau entreprise et présentation des systèmes permettant de surveiller, contrôler et commander un procédé industriel.

Contenu/Programme

I. Introduction à l'informatique industrielle (18h)

Structure d'une installation automatisée,
Les besoins en milieu industriel (temps borné, périodicité, synchronisation, etc.)
Classification des bus/ réseaux Industriels,
Architecture et topologies des réseaux.

II. Les bus/ réseaux Industriels (21h)

Les bus capteurs/actionneurs et les réseaux de mesures (AS-i, ...)
Les bus/réseaux de terrain (PROFIBUS, CAN ...)
Les protocoles réseaux Ethernet (UDP/TCP/IP)
Les Ethernets Industriels (Modbus/TCP, ...)

III. Interface Homme Machine (24h)

IV. Les systèmes de supervision (21h)

Fonctionnalités d'un système de supervision,
Approche système SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)
Approche système de commande distribué (DCS)
Architecture matérielle d'un système de supervision,

V. Applications: Etude de cas Pratiques (21h)

TP

- Initiation à l'utilisation d'un logiciel de conception HMI
- Conception des interfaces HMI (2 TP)
- Etude d'un système SCADA (2 TP)

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique
--

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• « Réseaux locaux industriels - Cours et travaux pratiques » Pascal Vrignat, Editeur : Morin (gaetan) 1999, ISBN : 2-910749-19-3• « Informatique industrielle et réseaux en 20 fiches », Jean-François Hérold, Olivier Guillotin, Patrick Anaya, Editeur : Dunod 2010, ISBN : 978-2-10-053051-9 |
|---|

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Travaux pratiques, Examen final.
--



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

3^{ème} Année Semestre 5

Volume horaire Total : 45 h

Cours : 1H30

TD : 1H30

TP : 0H

Crédits : 4

Coef. : 4

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UEF313

Intitulé du cours: **Productique**

Code : PR

Objectifs du cours

Etudier les concepts et outils permettant de :

- Contribuer à la compétitivité des entreprises dans toutes les étapes de la vie d'un produit
- Optimiser les choix techniques, scientifiques, économiques et humains,
- Intégrer les impératifs de qualité, de maintenance et de sécurité,

Contenu/Programme

I. Méthodes de prévision (6h)

II. La planification (6h)

III. Gestion des stocks (6h)

IV. Planification des besoins en matériel PBM (M.R.P.) (6h)

V. Ordonnancement de la production (6h)

VI. La théorie des files d'attente (6h)

VII. Fiabilité / Maintenance (9h)

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

- G. JAVEL, ' L'organisation et la gestion de production', Masson 1993
- X. BOUIN, 'Les nouveaux visages du contrôle de gestion', Dunod 2000
- F. LAMBERSEND, 'Organisation et génie de production', Ellipses 1999.

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

3^{ème} Année Semestre 5

Volume horaire Total : 22 h30

Cours : 1H30

TD : 0H

TP : 0H

Crédits : 1.5

Coef. : 1.5

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UET31

Intitulé du cours: **Anglais Scientifique et Technique 5**

Code : AST5

Objectifs du cours

- Introduction to academic writing.
- Longer writing exercises in science and technology.
- Writing essays, reports, summaries, technical descriptions, instructions for use, describing processes, summarising technical articles in English.
- Writing applications for jobs, universities and scholarships.

Contenu/Programme

I. Developing a theme using different writing forms: narration, descriptions, explanations and argumentation.

II. Abstracts and summary writing.

III. Writing a report.

IV. Writing a research paper.

V. Writing letters and CVs.

Bibliographie et/ou URL du site pédagogique

- OSHIMA, A., Writing Academic English, Addison Wesley.
- FAIRFAX, J., The way to write, Penguin Books, 1998. Cote: 811.111 FAI.
- PARRY, P., Writing skills: penguin elementary, Penguin Books, 1989. Cote: 811.111 PAR.
- DAY, R.A., How to write and publish a scientific paper, Cambridge University Press, 1996. Cote: 811.111 DAY. WATCYN

Modalités de validation du cours

Continuous control and final exam.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

3^{ème} Année Semestre 5

Volume horaire Total : 22 h30

Cours : 1H30
TD : 0H
TP : 0H
Crédits : 1.5
Coef. : 1.5

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UET31

Intitulé du cours: Gestion des Entreprises et Développement Durable

Code : GEDD

Objectifs du cours

- Préparer l'étudiant à appréhender l'environnement économique et social et à saisir son évolution
- Comprendre la réalité des entreprises d'aujourd'hui

Contenu/Programme

I .La diversité des conceptions de l'entreprise :

- L'entreprise : unité de production de richesse et centre de distribution des revenus
- L'entreprise : organisation dans un environnement
- L'entreprise : culture et projet

II. La diversité des entreprises :

- Les statuts juridiques des entreprises
- La classification économique des entreprises

III. L'entreprise centre de décisions :

- L'organisation du système d'information
- Les types de décision

IV. L'entreprise dans la société

- La responsabilité sociétale de l'entreprise
- L'entreprise et le développement durable
- La contribution de l'ingénieur au développement durable
- Le cycle de vie d'un produit
- La bonne gestion des entreprises (BGE)
- Les écocartes.

Modalités de validation du cours

Contrôle continu, Examen final.



المدرسة الوطنية المتعددة التخصصات
Ecole Nationale Polytechnique

3^{ème} Année Semestre 5

Volume horaire Total : 0 h

Cours : 0H
TD : 0H
TP : 0H
Crédits : 2
Coef. : 2

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UED31

Intitulé du cours: Stage 5	Code : STA5
-----------------------------------	--------------------

Objectifs du Stage

L'étudiant devra effectuer un stage d'ouvrier dans une entreprise industrielle, une institution académique ou dans un laboratoire de recherche.

Modalités de validation du cours

Rapport de stage, exposé



3^{ème} Année Semestre 6

Volume horaire Total : 450 h

**Cours : 0H
TD : 0H
TP : 0H
Crédits : 30
Coef. : 30**

Responsable de l'UE :

Responsable de la matière :

Unité Fondamentale: UET31

Intitulé du cours: Projet de Fin d'Etudes

Code : PFE

Objectifs

L'objectif du projet de fin d'études est d'orienter l'étudiant Ingénieur sur une problématique bien précise de l'engineering et/ou de recherche, en mettant en relief tous les atouts acquis lors de son cursus universitaire. Ainsi, à travers ce PFE, les capacités de l'étudiant à résoudre ladite problématique seront testées.