

Programme d'enseignement

Maîtrise des Energies

Année universitaire 2019-2020

Ecole polytechnique de l'université de Nantes

3 octobre 2019

Table des matières

I Tableaux des unités d'enseignements	2
Semestre 5 - parcours <i>MDE 3</i>	3
Sciences pour l'électricité 1	3
Sciences pour la Thermique et l'Énergétique 1	3
Humanité 1	3
Socle commun de l'alternance 1	3
Outils mathématiques pour l'ingénieur	3
Totaux du semestre	4
Semestre 6 - parcours <i>MDE 3</i>	5
Entreprise 1	5
Sciences pour la thermique et l'énergétique 2	5
Humanités 2	5
Sciences pour l'électricité 2	5
Socle Commun de l'Alternance 2	5
Outils mathématiques pour l'ingénieur 2	6
Totaux du semestre	6
Semestre 7 - parcours <i>MDE 4</i>	7
Pilotage et régulation de process d'énergie	7
Entreprise 2	7
Conversion de l'énergie électrique 1	7
Socle Commun de l'Alternance 3	7
Transferts thermiques	7
Totaux du semestre	8
Semestre 8 - parcours <i>MDE 4</i>	9
Mécanique Appliquée	9
Entreprise 3	9
Conversion de l'énergie électrique 2	9
Environnement social et normatif de l'ingénieur	9
Energétique	9
Socle commun de l'alternance 4	10
Totaux du semestre	10
Semestre 9 - parcours <i>MDE 5</i>	11
Entreprise 4	11
Energies renouvelables	11
Métrologie	11
Management 1	11
Production et transport d'énergie	11
Totaux du semestre	12

Semestre 10 - parcours <i>MDE 5</i>	13
Humanités 5	13
Entreprise 5	13
Maîtrise des Energies	13
Contrôle commande	13
Génie climatique	13
Totaux du semestre	14
II Fiches des matières	15
Algorithmique	16
Anglais 1	17
Anglais 2	18
Anglais 3	20
Anglais 4	21
Automatismes	22
Automatismes	23
Combustion	24
Conduction	25
Convection	26
Cycles Thermodynamiques	27
DAO	28
Distribution électrique	29
Dynamique des écoulements	31
Economie Générale	33
Economie politique énergie	34
Electricité 1	36
Electromagnétisme	37
Electronique de Puissance 1	39
Electronique de puissance 2	40
Energie thermique	42
Energie électrique	43
Enjeux de société et entreprise 1	44
Enjeux de société et entreprise 2	45
Ensembles convertisseurs machines	46
Finance Comptabilité Gestion	47

Fonction d'Entreprise	48
Froid industriel	49
Gestion d'Affaires et de Projets	51
Machines Electriques 1	52
Machines Electriques 2	53
Management et organisation	54
Mathématiques	55
Mécanique	56
Métrologie Electrique	57
Métrologie Thermique	59
Normes et Réglementation	60
Optimisation de l'Energie	61
PSI 1	62
PSI 2	63
PSI 3	64
Projet ENR	65
Projet de fin d'étude	66
Qualité Sécurité Environnement	67
Rayonnement	68
Régulation	69
Régulation industrielle	70
Réseaux hydrauliques	71
SSAT 1	72
SSAT 2	73
SSAT 3	74
SSAT 4	75
SSAT 5	76
SSAT 6	77
Statistiques	78
Stockage	79
Suivi tutorat industriel 1	80
Suivi tutorat industriel 2	81

Suivi tutorat industriel 4	82
Suivi tutorat industriel 5	83
Suivi tutorat pédagogique 1	84
Suivi tutorat pédagogique 2	85
Suivi tutorat pédagogique 3	86
Suivi tutorat pédagogique 4	87
Suivi tutorat pédagogique 5	88
Suivie tutorat industriel 3	89
Séminaire ENR	90
TP Génie Electrique 1	91
TP Génie Electrique 2	92
TP Thermique	93
Thermique du bâtiment	94
Thermodynamique	95
Traitement de l'air	97
Turbo-machines	98
Vibrations et résistance des matériaux	99
Électricité 2	100

Première partie

Tableaux des unités d'enseignements

Semestre 5 - parcours *MDE 3*

Sciences pour l'électricité 1

ECTS : 7

Responsable : GREINER Yoan

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Electricité 1	10	10	8			14	3.5
• Electromagnétisme	16	16				20	3.5
TOTAL	26	26	8	0	0	34	

Sciences pour la Thermique et l'Énergétique 1

ECTS : 7

Responsable : GRAU Hervé

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Mécanique	12	12	4			15	3
• Thermodynamique	20	20				30	4
• Éclairage	2	2	4				0
TOTAL	34	34	8	0	0	45	

Humanité 1

ECTS : 5

Responsable : OILI Luc

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Anglais 1		15				10	2
• Economie Générale	8	8				10	1.5
• Fonction d'Entreprise	19	19				15	1.5
TOTAL	27	42	0	0	0	35	

Socle commun de l'alternance 1

ECTS : 4

Responsable : GREINER Yoan

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• PSI 1	4	4					1
• SSAT 1	10.5	10.5					3
• Analyse de la pratique 1	1	1					1
TOTAL	15.5	15.5	0	0	0	0	

Outils mathématiques pour l'ingénieur

ECTS : 7

Responsable : BOURGUET Salvy

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Algorithmique	7	7	16			5	3
• Mathématiques	10	10				20	3
• Projet mathématiques			16				1
TOTAL	17	17	32	0	0	25	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	119.5	134.5	48	0	0	139	30
Total présentiel	302						

Semestre 6 - parcours *MDE 3*

Entreprise 1

ECTS : 6

Responsable : GREINER Yoan

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Suivi tutorat industriel 1							3
• Suivi tutorat pédagogique 1							3
TOTAL	0	0	0	0	0	0	

Sciences pour la thermique et l'énergétique 2

ECTS : 6

Responsable : GADOIN Emilie

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Dynamique des écoulements	21	21	8			20	2
• Réseaux hydrauliques	11	11	4			10	2
• Vibrations et résistance des matériaux	16	16				15	2
TOTAL	48	48	12	0	0	45	

Humanités 2

ECTS : 5

Responsable : OILI Luc

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Anglais 2		30				10	2
• Finance Comptabilité Gestion	18	18				15	2.5
• Qualité Sécurité Environnement	3.5	3.5				5	0.5
TOTAL	21.5	51.5	0	0	0	30	

Sciences pour l'électricité 2

ECTS : 4

Responsable : MIEGEVILLE Laurence

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Distribution électrique	24	24	14			32	3
• Électricité 2	6	6					1
TOTAL	30	30	14	0	0	32	

Socle Commun de l'Alternance 2

ECTS : 6

Responsable : GREINER Yoan

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Analyse de la pratique		4					0
• Enjeux de société et entreprise 1		20					1
• PSI 2		8					2
• SSAT 2		28				12.5	3
TOTAL	0	60	0	0	0	12.5	

Outils mathématiques pour l'ingénieur 2

ECTS : 3

Responsable : GRAU Hervé

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• DAO			16			4	2
• Mathématiques 2	3.5	3.5					1
• Matlab			6				1
TOTAL	3.5	3.5	22	0	0	4	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	103	193	48	0	0	123.5	30
Total présentiel	344						

Semestre 7 - parcours *MDE 4*

Pilotage et régulation de process d'énergie

ECTS : 6

Responsable : AIT-AHMED Nadia

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Automatismes	6.5	6.5	12			12	2.5
• Régulation	14.5	14.5	16			20	3.5
TOTAL	21	21	28	0	0	32	

Entreprise 2

ECTS : 4

Responsable : AIT-AHMED Nadia

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Suivi tutorat industriel 2							1
• Suivi tutorat pédagogique 2							1
TOTAL	0	0	0	0	0	0	

Conversion de l'énergie électrique 1

ECTS : 7

Responsable : BENKHORIS Mohamed-Fouad

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Electronique de Puissance 1	14.5	14.5				12	2.5
• Machines Electriques 1	16	16				17	3
• TP Génie Electrique 1			16			8	1.5
TOTAL	30.5	30.5	16	0	0	37	

Socle Commun de l'Alternance 3

ECTS : 5

Responsable : AIT-AHMED Nadia

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Anglais 3		32				16	2
• Enjeux	3						0
• Management et organisation	3	3					0
• PSI 3		14					2
• SSAT 3	12	12					1
TOTAL	18	61	0	0	0	16	

Transferts thermiques

ECTS : 6

Responsable : GRAU Hervé

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Conduction	10.5	10.5				10	2
• Convection	10.5	10.5				10	2
• TP Thermique			28			14	2
TOTAL	21	21	28	0	0	34	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	90.5	133.5	72	0	0	119	28
Total présentiel	296						

Semestre 8 - parcours *MDE 4*

Mécanique Appliquée

ECTS : 5

Responsable : AUVITY Bruno

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Turbo-machines	7	7				5	2
• Vibrations et résistance des matériaux	16	16				15	3
TOTAL	23	23	0	0	0	20	

Entreprise 3

ECTS : 6

Responsable : AIT-AHMED Nadia

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Suivi tutorat pédagogique 3							3
• Suivi tutorat industriel 3							3
TOTAL	0	0	0	0	0	0	

Conversion de l'énergie électrique 2

ECTS : 6

Responsable : BENKHORIS Mohamed-Fouad

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Electronique de puissance 2	13.5	13.5				13	2.5
• Machines Electriques 2	15	15				15	2.5
• TP Génie Electrique 2			16			8	1
TOTAL	28.5	28.5	16	0	0	36	

Environnement social et normatif de l'ingénieur

ECTS : 4

Responsable : MOREAU Jacques

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Anglais 4		15				8	2
• Enjeux Mde 2		8					0
• Normes et Réglementation	15	15				15	2
TOTAL	15	38	0	0	0	23	

Energétique

ECTS : 6

Responsable : GRAU Hervé

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Combustion	7	7				5	1
• Cycles Thermodynamiques	14	14	8			15	3
• Rayonnement	10.5	10.5				10	2
TOTAL	31.5	31.5	8	0	0	30	

Socle commun de l'alternance 4

ECTS : 3

Responsable : AIT-AHMED Nadia

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Analyse de la pratique 2			6				0
• Enjeux de société et entreprise 2		20					1
• SSAT 4	12.5	12.5				40	2
TOTAL	12.5	32.5	6	0	0	40	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	110.5	153.5	30	0	0	149	30
Total présentiel	294						

Semestre 9 - parcours *MDE 5*

Entreprise 4

ECTS : 6

Responsable : GRAU Hervé

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Suivi tutorat industriel 4							3
• Suivi tutorat pédagogique 4							3
TOTAL	0	0	0	0	0	0	

Energies renouvelables

ECTS : 7

Responsable : GRAU Hervé

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Multisource	2	2					0
• Projet ENR			16				4
• Stockage	9.5	6.5				3	3
• Séminaire ENR	22.5	11.5					0
TOTAL	34	20	16	0	0	3	

Métrologie

ECTS : 6

Responsable : GUELED Ahmed

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Métrologie Electrique	8	8	8			10	2
• Métrologie Thermique	8	8	20			10	2
• Statistiques	8	8	6				2
TOTAL	24	24	34	0	0	20	

Management 1

ECTS : 6

Responsable : OILI Luc

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Gestion d'Affaires et de Projets	28.5	28.5				20	3
• SSAT 5	14	14					3
TOTAL	42.5	42.5	0	0	0	20	

Production et transport d'énergie

ECTS : 5

Responsable : GRAU Hervé

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Energie thermique	11.5	8.5				10	2.5
• Energie électrique	16	16				10	2.5
TOTAL	27.5	24.5	0	0	0	20	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	128	111	50	0	0	63	30
Total présentiel	289						

Semestre 10 - parcours *MDE 5*

Humanités 5

ECTS : 3

Responsable : OILI Luc

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Enjeux MdE 3		6					0
• Mini-soutenances PFE		8				20	0
• SSAT 6	14	14				100	3
TOTAL	14	28	0	0	0	120	

Entreprise 5

ECTS : 20

Responsable : GRAU Hervé

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Projet de fin d'étude							12
• Suivi tutorat industriel 5							4
• Suivi tutorat pédagogique 5							4
TOTAL	0	0	0	0	0	0	

Maîtrise des Energies

ECTS : 3

Responsable : GRAU Hervé

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Economie politique énergie	10	10	20			15	2
• Optimisation de l'Energie			56			20	4
TOTAL	10	10	76	0	0	35	

Contrôle commande

ECTS : 2

Responsable : AIT-AHMED Nadia

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Automatismes	6	6	12			10	1
• Ensembles convertisseurs machines	5	5	16			10	0.5
• Régulation industrielle	7	7	12			10	0.5
TOTAL	18	18	40	0	0	30	

Génie climatique

ECTS : 2

Responsable : JOSSET Christophe

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Froid industriel	11	11				8	1.5
• Thermique du bâtiment	7	7	8			4	1
• Traitement de l'air	15	15				8	1.5
TOTAL	33	33	8	0	0	20	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	75	89	124	0	0	205	30
Total présentiel	288						

Deuxième partie

Fiches des matières

Algorithmique

Algorithmic

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7	7	16			5

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen écrit*
- *TP*

Plan

- 1- Rappels sur les objets et actions élémentaires
- 2- Rappel sur les structures de contrôle
- 3- Fonctions
- 4- Méthodes de tri
- 5- Structures de données pour les variables dynamiques
- 6- Calcul formel

Objectifs

Maîtriser les mécanismes fondamentaux de la programmation structurée

Références

Sedgewick R., "Algorithmes en langage C - Cours et exercices", Dunod, 2001

Horowitz E., Sahni S., Anderson-Freed S., "L'essentiel des structures de données en C", Dunod, 1993

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Acquérir les mécanismes fondamentaux de l'algorithmique, notamment la représentation et la manipulation des données dynamiques	✓
• Maîtriser les concepts de la programmation en langage C : variables, structures de contrôle, fonctions	✓

Responsable : Salvy BOURGUET

Anglais 1

English 1

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	15				10

Évaluation

Une évaluation : *Examen 1*

Plan

1. Révision de points de grammaire importants pour le Toeic
2. Tenue de réunions
3. Communication téléphonique professionnelle
4. Éléments de phonologie
5. Rédaction de CV et lettre de motivation

Objectifs

Ce module comporte une première approche de la communication professionnelle en anglais, notamment en ce qui concerne la tenue de réunions et la communication par téléphone. Il comporte également une remise à niveau en grammaire et en expression orale. Une approche de la rédaction de CV en anglais est également prévue.

Références

- Service Langues, livret Polygram, livret Polyvoc ; B.U.
- Michael Swann, L'Anglais de A à Z, Hatier ; BU.
- Presse anglophone (Time Magazine, Newsweek, presse quotidienne accessible sur Internet : The Times, The Guardian, The New York Times, ?)
- Culture populaire anglophone (musique, cinéma, TV?)

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Utiliser les principaux outils grammaticaux de l'anglais	·	✓	·	·	·
• Soutenir une conversation téléphonique à caractère professionnel en anglais	·	✓	·	·	·
• Gérer et participer à une réunion ou un débat en anglais	·	✓	·	·	·
• Différencier et utiliser les phonèmes (sons) anglophones	·	✓	·	·	·
• Décrire des données chiffrées et statistiques en anglais	·	✓	·	·	·
• Rédiger un CV et une lettre de motivation en anglais	·	✓	·	·	·

Responsable : Pascale SIMON-LLOBREGAT

Anglais 2

English

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	30				10

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen écrit*
- *Examen oral*

Plan

1. Révision de points de grammaire importants pour le Toeic
2. Compréhension orale (dialogues & vidéos en anglais américain)
3. Compréhension écrite (extraits de presse, textes divers)
4. Prise de parole en public (apprentissage de la prise de parole à l'aide de documents vidéo, étude du langage spécifique à la prise de parole en public, etc.)
5. CV et lettre de motivation

Objectifs

Ce cours prépare les étudiants au test du TOEIC. Une introduction à la prise de parole en public est proposée, ainsi que la poursuite du travail sur la rédaction du CV et de la lettre de motivation, et la tenue de réunion en anglais.

Références

- Service Langues, livret Polygram, livret Polyvoc ; B.U.
- ?Preparation Series for the Toeic Test : More Practice Tests? (débutant) ; Longman, B.U.
- ?Building skills for the Toeic test (débutant) ; Longman, B.U.
- ?Official Test-Preparation Guide? (débutant) ; Peterson's Thomson Learning, B.U.
- ?Preparation series for the Toeic test? : Advanced course (confirmé) ; Longman, B.U.
- ?Tell Me More? en ligne (via Madoc)

Prérequis

1. Révision de points de grammaire importants pour le Toeic
2. Tenue de réunions
3. Communication téléphonique professionnelle
4. Éléments de phonologie
5. CV et lettre de motivation

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Utiliser les principaux outils grammaticaux de l'anglais	.	✓	.	.	.
• Gérer et participer à une réunion ou un débat en anglais	.	.	✓	.	.
• S'exprimer en continu pour une présentation en anglais	.	✓	.	.	.
• S'exprimer spontanément en interactivité en anglais (réunions, débats, entretiens)	.	✓	.	.	.
• Rédiger un CV et une lettre de motivation en anglais	.	.	✓	.	.

Responsable : Pascale SIMON-LLOBREGAT

Anglais 3

English

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	32				16

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen écrit*
- *Présentation*

Plan

1. Révision de points de grammaire importants pour le Toeic
2. Compréhension orale (dialogues & vidéos en anglais américain)
3. Prise de parole en public (apprentissage de la prise de parole à l'aide de documents vidéo, étude du langage spécifique à la prise de parole en public, etc.)

Objectifs

"Ce cours prépare les étudiants au test du TOEIC. Un travail sur la langue orale et une poursuite du travail sur la prise de parole est également proposé."

Références

- Département Langues, livret Polygram, livret Polyvoc ; B.U.
- ?Preparation Series for the Toeic Test : More Practice Tests ? (débutant) ; Longman, B.U.
- ?Building skills for the Toeic test (débutant) ; Longman, B.U.
- ?Official Test-Preparation Guide ? (débutant) ; Peterson's Thomson Learning, B.U.
- ?Preparation series for the Toeic test ? : Advanced course (confirmé) ; Longman, B.U
- ?Tell Me More ? en ligne (via Madoc)

Prérequis

1. Révision de points de grammaire importants pour le Toeic ?
2. Compréhension orale (dialogues & vidéos en anglais américain) -
3. Compréhension écrite (extraits de presse, textes divers) -
4. Prise de parole en public (apprentissage de la prise de parole à l'aide de documents vidéo, étude du langage spécifique à la prise de parole en public, etc.) -
5. CV et lettre de motivation

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Utiliser les principaux outils grammaticaux de l'anglais	·	·	✓	·	·
• Gérer et participer à une réunion ou un débat en anglais	·	·	✓	·	·
• S'exprimer en continu pour une présentation en anglais	·	✓	·	·	·
• S'exprimer spontanément en interactivité en anglais (réunions, débats, entretiens)	·	·	✓	·	·

Responsable : Eric FALC'HER-POYROUX

Anglais 4

English 4

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	15				8

Évaluation

Une évaluation : *Présentation*

Plan

1. Révision de points de grammaire importants pour le Toeic
2. Compréhension orale (dialogues & vidéos en anglais américain)
3. Prise de parole en public (apprentissage de la prise de parole à l'aide de documents vidéo, étude du langage spécifique à la prise de parole en public, etc.)

Objectifs

"Ce cours prépare les étudiants au test du TOEIC. Un travail sur la langue orale et une poursuite du travail sur la prise de parole est également proposé."

Références

- . Département Langues, livret Polygram, livret Polyvoc ; B.U.
- . ?Preparation Series for the Toeic Test : More Practice Tests? (débutant) ; Longman, B.U.
- . ?Building skills for the Toeic test (débutant) ; Longman, B.U.
- . ?Official Test-Preparation Guide? (débutant) ; Peterson's Thomson Learning, B.U.
- . ?Preparation series for the Toeic test? : Advanced course (confirmé) ; Longman, B.U
- . ?Tell Me More? en ligne (via Madoc)

Prérequis

(Semester 7)

1. Révision de points de grammaire importants pour le Toeic
2. Compréhension orale (dialogues & vidéos en anglais américain)
3. Compréhension écrite (extraits de presse, textes divers)
4. Prise de parole en public (apprentissage de la prise de parole à l'aide de documents vidéo, étude du langage spécifique à la prise de parole en public, etc.)

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Gérer et participer à une réunion ou un débat en anglais	.	.	✓	.	.
• S'exprimer en continu pour une présentation en anglais	.	.	✓	.	.
• S'exprimer spontanément en interactivité en anglais (réunions, débats, entretiens)	.	.	✓	.	.

Responsable : Eric FALC'HER-POYROUX

Automatismes

Automatism

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6	6	12			10

Évaluation

2 évaluations :

- *Soutenance*
- *Travail*

Plan

Définition d'un système technique

-Analyse fonctionnelle d'un système : utilisation d'éléments de la méthode APTE (diagramme "bête à cornes", diagramme "pieuvre"), le FAST, et le SADT.

-Structure d'un système automatisé : partie commande, partie opérative, chaînes d'actions (électrique, pneumatique et hydraulique), chaînes d'acquisitions,...

-Etude de la partie commande : structure , langages (ladder, Grafcet, List, Scl, logigrammes), étude des modes de marches et arrêts (GEMMA).

-Etudes des automates industriels : structure, organisation logicielle, cycle automate, temps de réponse, automates SCHNEIDER et SIEMENS.

-Etude la Supervision sur pupitres industriels

Objectifs

Etude de l'automatisation de systèmes techniques utilisant les outils de l'analyse fonctionnelle, la connaissance des chaînes d'action électrique, pneumatique et hydraulique, l'utilisation des automates industriels Siemens et Schneider avec les langages à contacts, grafcet, list, logigrammes,.. La supervision est utilisée lors des séances de projets de TP pour compléter la réalisation d'une application.

Références

Bossy J.C " Le GRAFCET" ,Casteilla

Reeb B. " Le développement des grafquets" ,Ellipses

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir appliquer les outils de l'analyse fonctionnelle pour l'étude de systèmes techniques	.	✓	.	.	.
• Connaître la structure d'un système automatisé	.	✓	.	.	.
• Connaître la structure des chaînes d'action électrique(contacteurs, actionneurs), d'action pneumatique(distributeurs, vérins) et la chaîne d'acquisition(capteurs inductifs, capacitifs, photoélectrique, ?	.	✓	.	.	.
• Connaître la structure des automates et l'utilisation industriels : SIEMENS et SCHNEIDER	.	.	✓	.	.
• Programmer les automates avec les langages à contacts, grafcet	.	.	✓	.	.

Responsable : Kada DAKHOUCHE

Automatismes

Industrial Automation

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6.5	6.5	12			12

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen écrit coef(1)*
- *Rapport TP*

Plan

Définition d'un système technique

-Analyse fonctionnelle d'un système : utilisation d'éléments de la méthode APTE (diagramme "bête à cornes", diagramme "pieuvre"), le FAST, et le SADT.

-Structure d'un système automatisé : partie commande, partie opérative, chaînes d'actions (électrique, pneumatique et hydraulique), chaînes d'acquisitions,...

-Etude de la partie commande : structure , langages (ladder, Grafcet, List, Scl, logigrammes), étude des modes de marches et arrêts (GEMMA).

-Etudes des automates industriels : structure, organisation logicielle, cycle automate, temps de réponse, automates SCHNEIDER et SIEMENS.

-Etude la Supervision sur pupitres industriels

Objectifs

Etude de l'automatisation de systèmes techniques utilisant les outils de l'analyse fonctionnelle, la connaissance des chaînes d'action électrique, pneumatique et hydraulique, l'utilisation des automates industriels Siemens et Schneider avec les langages à contacts, grafcet, list, logigrammes,.. La supervision est utilisée lors des séances de projets de TP pour compléter la réalisation d'une application.

Références

Bossy J.C " Le GRAFCET" ,Casteilla

Reeb B. " Le développement des grafquets" ,Ellipses

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir appliquer les outils de l'analyse fonctionnelle pour l'étude de systèmes techniques	.	✓	.	.	.
• Connaître la structure d'un système automatisé	.	✓	.	.	.
• Connaître la structure des chaînes d'action électrique(contacteurs, actionneurs), d'action pneumatique(distributeurs, vérins) et la chaîne d'acquisition(capteurs inductifs, capacitifs, photoélectrique, ?	.	✓	.	.	.
• Connaître la structure des automates et l'utilisation industriels : SIEMENS et SCHNEIDER	.	.	✓	.	.
• Programmer les automates avec les langages à contacts, grafcet	.	.	✓	.	.

Responsable : Kada DAKHOUCHE

Combustion

Combustion

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7	7				5

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

Plan

I Généralités physico-chimiques de la combustion II Grandeurs indispensables à maîtriser III Phénoménologie des polluants

Objectifs

Maîtriser le dimensionnement des installations de combustion. La compréhension des notions qui y sont indispensables (tel le facteur d'air) est vérifiée par des exercices d'application. La phénoménologie de la combustion gazeuse, diphasique est aussi exposée. Les processus chimiques et la formation, ainsi que la maîtrise de l'émission des polluants de la combustion est aussi abordée.

Références

L. Borel et D. Favrat, Thermodynamique et Energétique, PPUR, 2005 - Van Wylen, Sonntag et Desrochers, Thermodynamique Appliquée, Ed. Renouveau Pédagogique, 1992 - M.J. Moran et H.N. Shapiro, Engineering Thermodynamics, Wiley, 2004 - Michel Pluviose, Machines à Fluides : Principe et fonctionnement, Ellipses, 2002

Prérequis

Thermodynamique niveau L3

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Maîtriser le dimensionnement des installations de combustion	.	.	✓	.	.
• Bilan énergétique de la combustion	.	.	✓	.	.
• Acquérir des notions sur la physico-chimie des polluants	✓

Responsable : Dominique TARLET

Conduction

Conduction

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10.5	10.5				10

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

Responsable : Hervé GRAU

Convection

Convection

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10.5	10.5				10

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

Plan

Partie Conduction : régimes permanents simples, ailettes, facteurs de forme en conduction, régimes transitoires, modèle capacitif, régime périodique, réponse à un échelon. Partie rayonnement : propriétés radiatives des corps (noirs, gris, diffus ...), lois du rayonnement thermique, tables de valeur réduite, transfert en plusieurs surfaces, facteur de forme en rayonnement. Partie Convection et changements de phases : notions sur la couche limite thermique et les phénomènes qui s'y produisent, convection forcée, résolution de Blasius, convection naturelle, approximation de Boussinesq, nombres sans dimensions, utilisation de corrélations, échange de chaleur par ébullition (Nukiyama), échange de chaleur par liquéfaction (Model de Nusselt), échange de chaleur par évaporation.

Objectifs

Être capable d'identifier les modes de transfert de chaleur dans une configuration quelconque. Simplifier un problème grâce aux outils de dimensionnement introduits. Mettre en œuvre les outils adaptés à la quantification des échanges. Savoir faire un bilan thermique. Savoir analyser finement des échanges couplés. Être capable de proposer des solutions pour maîtriser les échanges de chaleur.

Références

Taine J et Petit J-P "Transferts thermiques", Edition Dunod 1998 Necati Osirik "Heat transfert, a basic approach" Mac Graw-Hill Int. Editions Frank P. Incropera, David P. DeWitt "Introduction to heat transfer", 3rd edition John Wiley en Sons edition

Prérequis

Thermodynamique (Bilan énergétique, capacité thermique?) Mécanique des fluides (Naviers-Stockes, couche limite dynamique) Mathématiques (angles solides, équations différentielles, séries)

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Différencier les modes de transfert de chaleur	.	.	✓	.	.
• Simplification justifiée de la problématique	.	.	✓	.	.
• Maîtrise des outils introduits en cours	.	.	✓	.	.
• Bilans thermiques	.	✓	.	.	.
• Quantifier les transfert lorsqu'ils sont couplés	.	✓	.	.	.
• Pouvoir modifier un système dans un but d'optimisation des transferts	.	✓	.	.	.

Responsable : Hervé GRAU

Cycles Thermodynamiques

Thermodynamics Cycles

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
14	14	8			15

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen écrit*
- *Rapport TP*

Plan

I - Généralités - Cycles moteurs - Cycles inverses? Rendement II - Cycles moteurs : Cycles à gaz, Cycles à vapeur III - Cycles combinés? Cogénération IV - Cycles inverses : Cycles à compression de vapeur, Cycles à absorption de vapeur

Objectifs

Familiariser les apprenants avec les principaux cycles thermodynamiques (moteurs et inverses) - Passer du cycle théorique au cycle "réel" Présenter des moyens pour améliorer les performances énergétiques des principaux cycles

Références

L. Borel et D. Favrat, Thermodynamique et Energétique, PPUR, 2005 - Van Wylen, Sonntag et Desrochers, Thermodynamique Appliquée, Ed. Renouveau Pédagogique, 1992 - M.J. Moran et H.N. Shapiro, Engineering Thermodynamics, Wiley, 2004

Prérequis

Thermodynamique niveau L3 Thermodynamique Appliquée niveau L3

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les principales machines thermiques dithermes	.	.	✓	.	.
• Etre capable d'établir un bilan énergétique complet d'une machine thermique industrielle	.	.	✓	.	.

Responsable : Bruno AUVITY

DAO

CAD

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		16			4

Évaluation

Une évaluation : *Dossier*

Plan

Autocad : 4 séances de 4 heures. Première séance dédiée à l'apprentissage du logiciel. Exercices d'application mettant en ?uvre les principales commandes - 3 séances pour dessiner plusieurs vues d'une maison selon un cahier des charges précis. Inventor : Découverte de la notion de conception de pièces mécaniques par ordinateur.

Objectifs

Se familiariser avec des outils de DAO et CAO utilisés dans les entreprises

Prérequis

Notions et règles de dessin industriel vues jusqu'en niveau L2

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Découvrir la CAO	✓	·	·	·	·
• Etre capable de proposer des présentations d'un dessin autocad	·	✓	·	·	·
• Etre capable de lire et de modifier un dessin autocad	·	·	✓	·	·

Responsable : Hervé GRAU

Distribution électrique

Electrical Distribution

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
24	24	14			32

Évaluation

3 évaluations :

- *Examen écrit 1*
- *Examen écrit 2*
- *TP*

Plan

1. Les dangers du courant électrique et les conditions de mises à la terre d'une installation
- information sur les risques électriques, les régimes de neutre usuels (rôle & spécificités)
2. Les concepts fondamentaux de l'électrotechnique
- systèmes à courant alternatif, mesure de puissances, impédance cyclique
3. Organisation de la distribution de l'énergie électrique
- structure, architectures & caractéristiques, matériels de surveillance et de protection
4. Introduction aux circuits magnétiques des transformateurs
- bobines à noyau de fer : construction, rôle des entrefers, comportement, modélisation
5. Utilisation et rôle des transformateurs dans le réseau de distribution
- principe de fonctionnement, modélisation, caractéristiques, couplages & indice horaire, fonctionnement en parallèle, transformateurs spéciaux

Objectifs

Développer les connaissances fondamentales liées à la problématique de la distribution de l'énergie électrique en mettant l'accent sur deux points structurants du module : d'une part, le rôle des schémas de liaison à la terre dans la protection des biens et des personnes contre les risques électriques ; d'autre part, le rôle et le fonctionnement des transformateurs de puissance dans la desserte de l'énergie électrique sur le réseau de distribution.

Références

- CEI 60479, Effets du courant passant par le corps humain - Partie 2 : aspects particuliers.
- B. LACROIX, R. CALVAS, Les schémas des liaisons à la terre en BT, Cahier technique no. 172, Schneider Electric, édition mai 2001.
- M. LAMBERT, Les régimes de neutres et les schémas de liaison à la terre, Collection technique & Ingénierie, Dunod, 2011.
- B. HOCHART, Le transformateur de puissance, Lavoisier, Tech. & Doc., 1998.
- R.P. BOUCHARD, G. OLIVIER, Electrotechnique, Presses internationales Polytechnique (Montréal), 1999, 2ème édition.

Prérequis

Electrognamétisme, Circuits électriques, Electrotechnique de base

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les risques de contacts électriques indirects et maîtriser la démarche d'analyse d'un défaut d'isolement en schémas TT, TN, IT	.	.	✓	.	.
• Savoir définir le bon réglage d'une protection suivant le régime de neutre appliqué (calculs de seuil de sensibilité, pouvoir de coupure, calibre, ...)	.	.	✓	.	.
• Comprendre le rôle général d'un transformateur de puissance dans un réseau d'énergie électrique et en maîtriser son principe de fonctionnement	.	.	✓	.	.
• Etre capable de modéliser un transformateur en régime permanent à des fins de simulation et de dimensionnement	.	.	.	✓	.
• Savoir calculer les caractéristiques électriques d'un transformateur (chute de tension en charge, rapport de transformation, indice horaire, rendement ?)	.	.	✓	.	.

Responsable : Laurence MIEGEVILLE

Dynamique des écoulements

Flow Dynamics

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
21	21	8			20

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen écrit*
- *TP*

Plan

I : Cinématique

Variables de Lagrange et d'Euler, Vitesse et accélération, Trajectoire, ligne d'émission, ligne de courant

II : Equations de conservation locales

Equation de continuité, Milieu continu, loi de comportement, Equations de Navier-Stokes, Ecoulements de Couette et de Poiseuille

III : Applications

Couche limite, Similitudes, Turbulence

IV : Equations de conservation intégrales

Théorème de transport, Théorème des quantités de mouvement

Objectifs

La compréhension des phénomènes fondamentaux de la mécanique des fluides est le cœur de cet enseignement : pourquoi un fluide se met en mouvement et de quelle façon. Les outils de description sont présentés et les lois de conservation de base sont établies. Il s'agit de bien assimiler les concepts afin de les appliquer, dans la suite du cursus, à des situations complexes.

Références

S. Candel, Mécanique des fluides, Dunod

P. Chassaing, Mécanique des fluides, éléments d'un premier parcours, Cépaduès Editions

E. Guyon, J.P. Hulin, L. Petit, Hydrodynamique Physique, EDP Sciences

I. Ryhming, Dynamique des fluides, PPUR

F.M. White, Fluid Mechanics, McGraw-Hill

Prérequis

Notions de Mécanique

Réseaux Hydrauliques

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les équations de Navier-Stokes et les écoulements de base : Couette et Poiseuille	.	.	✓	.	.
• Savoir calculer les efforts exercés sur un obstacle par un fluide en écoulement	.	.	✓	.	.
• Connaître les descriptions eulérienne et lagrangienne, les notions de milieu continu, de loi de comportement, de viscosité, de couche limite, de similitude, de turbulence	.	✓	.	.	.

Responsable : Emilie GADOIN

Economie Générale

General Economy

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8	8				10

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

Plan

Microéconomie : définitions de base / Notion de marché : micro et macro -environnement / Concepts d'offre et de demande / Notion d'élasticité prix / Modélisation du marché et du macro-micro environnement / L'entreprise et le marché : notion de segmentation, ciblage, positionnement et de trajectoire de développement pour l'entreprise

Objectifs

Appréhender la notion de marché et la logique offre/demande Savoir utiliser les outils et matrices type (Matrice des forces de Porter, Chaîne de valeur...

Références

Porter (différents ouvrages), Strategor et Mercator essentiellement

Prérequis

Notions d'économie générale

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les différents acteurs d'un marché et les caractéristiques marché	✓
• Savoir analyser la situation d'une entreprise sur un marché	.	✓	.	.	.
• Avoir des notions de ce qu'on appelle une étude de marché	✓
• Être en mesure de mener une analyse stratégique d'une entreprise sur un marché	.	✓	.	.	.

Responsable : Luc OILI

Economie politique énergie

Energy economics and politics

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10	10	20			15

Évaluation

2 évaluations :

- *Soutenance*
- *Rapport*

Présentation

Expertise économique sur le domaine de l'énergie

Plan

1. Contexte énergétique mondial, européen et français,
 - 1.1. Analyse détaillée de mix énergétiques,
 - 1.2. Définition des enjeux énergétiques,
 - 1.3. Rappel des notions d'économie et d'énergie,
2. Analyse économique des énergies de stock (approche filière),
 - 2.1. Le marché du pétrole (Analyse d'amont en aval de la filière),
 - 2.2. Le marché du gaz,
3. Analyse économique des énergies de flux :
 - 3.1. L'électricité d'origine nucléaire,
 - 3.2. L'électricité d'origine renouvelable (éolien, solaire, énergies marines, etc.),
4. Les politiques publiques de soutien :
 - 4.1. État des lieux international, européen et français,
 - 4.2. Focus : Tarif d'achat, marché des certificats.

Objectifs

Apporter les connaissances nécessaires à l'expertise économique des secteurs énergétiques aux différentes échelles macroéconomiques (internationale, européenne et française). Apprendre à analyser par une approche économique, politique, sociétale et environnementale, les différentes filières énergétiques.

Références

- AIE : "World Energy Outlook" ; (publication annuelle).
BP : "BP Statistical Review" ; (publication annuelle).
JL.Bobin : "L'énergie de demain" ; 2005, édition EDP Sciences, 634 pages.
J.Percebois : "Énergie : économie et politiques" ; 2011, édition De Boeck, 810 pages.

Prérequis

Connaissances de base en économie et politique de l'énergie
Bonnes capacités rédactionnelles

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître l'environnement économique et politique du secteur énergétique aux différentes échelles macroéconomiques	.	.	✓	.	.
• Appréhender l'analyse des filières énergétiques par une approche multicritère (économie, société, environnement, gouvernance)	.	.	✓	.	.
• Développer un sens de l'analyse et un esprit de synthèse dans la réalisation du mémoire	.	.	✓	.	.
• Appliquer les conventions de rédaction utilisées en économie (qualité du rédactionnel, sources et bibliographie, etc.)	.	.	✓	.	.

Responsable : Luc OILI

Electricité 1

Electricity 1

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10	10	8			14

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen écrit 1*
- *Examen écrit 2*

Plan

Electricité en continu :

- Présentation des lois de base (n?ud/maille/ohm)
- Utilisation de méthodes systématiques pour la résolution de circuits électriques (méthode des potentiels de n?uds)
- Présentation des sources de Thevenin et de Norton. Utilisation des équivalences Thevenin-Norton pour la simplification et la résolution de circuits électriques

Electricité en sinusoïdal :

- Représentation complexe des sources et des impédances
- Calcul de modules et arguments
- Résolution des circuits en régime sinusoïdal en utilisant les méthodes développées en continu (méthode des potentiels de noeuds/Thevenin-Norton)
- Notion de fonction de transfert, de gain et de fréquence de coupure. Calcul de filtres passifs

Objectifs

Maîtriser les théorèmes de base de l'électricité (loi des n?uds, loi des mailles, loi d'ohm, thevenin/norton) et savoir les appliquer à des circuits électriques, en continu et en régime sinusoïdal. Savoir également calculer des bilans de puissance et d'énergie.

Prérequis

Connaissances de base en physique et mathématiques (Intégrales, dérivées, nombres complexes)

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Acquérir les lois fondamentales de l'électricité	.	.	✓	.	.
• Maîtriser le comportement des circuits électriques en régime continu	.	.	✓	.	.
• Maîtriser le comportement des circuits électriques en régime sinusoïdal	.	.	✓	.	.
• Calculer la fonction de transfert de filtres	.	✓	.	.	.
• Faire un bilan de puissance et d'énergie	✓

Responsable : Yoan GREINER

Electromagnétisme

Electromagnetism

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
16	16				20

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen écrit 1*
- *Examen écrit 2*

Plan

1. Introduction : Champ de l'électricité
2. Lois et concepts de l'électromagnétisme
3. Milieux diélectriques
4. Milieux magnétiques
5. Circuits magnétiques
6. Circuits magnétiques à aimants permanents
7. Calculs de champs

Objectifs

Les enseignements d'électromagnétisme ont pour but de consolider les connaissances théoriques de physique afin de comprendre les phénomènes rencontrés dans divers domaines du génie électrique et en particulier dans les transformateurs et les convertisseurs électromécaniques.

Références

DURAND E; Electrostatique T1 : Les distributions ; Masson, 1997
DURAND E; Electrostatique T2 : Problèmes généraux ; Masson, 1966
FOURNET G ; Electromagnétisme à partir des équations locales ; Masson, 1985
PEREZ J, CARLES R, FLECKINGER R ; Electromagnétisme, Fondement et applications ; Masson, 1997

Prérequis

- Notions en calcul vectoriel et intégral
- Notions en algèbre linéaire et analyse complexe

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Acquérir les concepts de base de l'électromagnétisme	.	.	✓	.	.
• Connaître les propriétés caractéristiques (électriques et magnétiques) des différents type de matériaux	.	.	.	✓	.
• Maîtriser à partir des lois électromagnétiques le calcul des caractéristiques électrique des principaux éléments de circuits (inductance, condensateur, résistances)	.	.	✓	.	.
• Connaître les principes de base des perturbations électromagnétiques	✓

Responsable : Didier TRICHET

Electronique de Puissance 1

Power Electronics 1

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
14.5	14.5				12

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen écrit 1*
- *examen écrit 2*

Plan

1. Introduction à l'électronique de puissance 1.1. Caractéristiques des composants semi-conducteurs 1.2. Fonctions de l'électronique de puissance 2. Signaux en électronique de puissance 3. Redresseurs 3.1. Redresseurs monophasés (non commandés et commandés) 3.2. Redresseurs triphasés (non commandés et commandés) 4. Gradateurs 4.1. Gradateurs monophasés 4.2. Gradateurs triphasés

Objectifs

Décrire les fonctions de l'électronique de puissance et donner les bases théoriques pour l'étude et l'analyse de fonctionnement des convertisseurs statiques d'énergie électrique à base de composants semi-conducteurs. Dans ce premier cours on s'intéresse à l'étude en régime permanent des convertisseurs alimentés par un réseau alternatif et leurs impacts sur le réseau d'alimentation

Références

- Mohan, Underland, Robins : "Power Electronics, converters, applications and design" John Willey and Sons, inc, 1989 - Seguiet G., : "les convertisseurs d'électronique de puissance, volume 1 conversion alternatif-continu" Tech doc. Lavoisier - P. Delarue, C. Rombaut, Seguiet G. : "les convertisseurs d'électronique de puissance, volume 2 conversion alternatif-alternatif" Tech doc. Lavoisier - Rachid. M.H. "Power Electronics, circuits, devices and applications." Prentice hall 1988, second edition

Prérequis

Circuits électriques, Analyse

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Analyser et étudier le fonctionnement d'un convertisseur statique d'électronique de puissance (Conversions AC/DC et AC/AC)	.	.	✓	.	.
• Choisir la topologie d'un convertisseur en fonction de l'application	.	.	✓	.	.
• Dimensionner un convertisseur statique d'électronique de puissance	.	.	✓	.	.
• Intégrer un convertisseur statique dans une chaîne de conversion d'énergie	.	.	✓	.	.

Responsable : Mohamed-Fouad BENKHORIS

Electronique de puissance 2

Power Electronics 2

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
13.5	13.5				13

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen écrit 1*
- *Examen écrit 2*

Plan

1. Hacheur (dévolteur, survolteur, entrelacés, réversibles)
2. Alimentations à découpage non-isolées
3. Alimentations à découpage isolées
4. Onduleurs monophasé
5. Onduleurs triphasés
6. Commutation forcée

Objectifs

Ce cours fait suite au cours d'électronique de puissance semestre 7. Son objectif est l'étude en régime permanent des convertisseurs alimentés par une source d'énergie électrique sous forme continue. On étudie les convertisseurs continu-continu et les convertisseurs continu-alternatif.

Références

- Mohan, Underland, Robins : "Power Electronics, converters, applications and design" John Willey and Sons, inc, 1989
- Bausière R. Labrique F. G. Segquier G., : "les convertisseurs d'électronique de puissance, volume 3 conversion continu-continu" Tech doc. Lavoisier
- Labrique F, Segquier G., Bausière R.. : "les convertisseurs d'électronique de puissance,volume 4 conversion continu-alternatif" Tech doc. Lavoisier
- Ferrieux J.P., Forest F., Alimentations à découpage convertisseurs à résonance, Dunod, 3ème édition, 1999, Techniques de l'ingénieur, traité de Génie Electrique, D 3152, D 3164, D 3165, D 3166, D 3167
- Bausière R. Labrique F. G. Segquier G., : "les convertisseurs d'électronique de puissance, volume 3 conversion continu-continu" Tech doc. Lavoisier
- Labrique F, Segquier G., Bausière R.. : "les convertisseurs d'électronique de puissance,volume 4 conversion continu-alternatif" Tech doc. Lavoisier
- Rachid. M.H. "Power Electronics, circuits, devices and applications." Prentice hall 1988, secon edition-

Prérequis

Circuits électriques, Analyse

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Analyser et étudier le fonctionnement d'un convertisseur statique d'électronique de puissance (conversions DC/DC et DC/AC)	.	.	✓	.	.
• Choisir la topologie d'un convertisseur en fonction de l'application	.	.	✓	.	.
• Dimensionner un convertisseur statique d'électronique de puissance	.	.	✓	.	.
• Intégrer un convertisseur statique dans une chaîne de conversion d'énergie	.	.	✓	.	.

Responsable : Mohamed-Fouad BENKHORIS

Energie thermique

Thermal energy

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
11.5	8.5				10

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen échangeurs*
- *Examen chaudières*

Plan

- Les chaudières domestiques et industrielles, les combustibles et la réglementation en vigueur
- Les échangeurs de chaleur et leur dimensionnement
- Les réseaux de chaleur
- Le combustible nucléaire et l'énergie nucléaire

Objectifs

Donner aux étudiants les connaissances sur les systèmes industriels de production d'énergie thermique et de son transport en s'appuyant sur des conférences d'ingénieurs ou d'enseignants experts dans leur domaine.

Prérequis

Cours de transferts de chaleur, combustion, turbo-machines et énergétique

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Etre capable de faire le choix d'un système de production d'énergie thermique en fonction des ressources existantes, des besoins et du contexte environnemental et réglementaire	.	✓	.	.	.
• Etre capable de dimensionner des échangeurs de chaleur ainsi qu'un réseau de distribution de chaleur	.	✓	.	.	.

Responsable : Hervé GRAU

Energie électrique

Electrical energy

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
16	16				10

Évaluation

3 évaluations :

- *Examen RTE*
- *Examen éolien*
- *Examen distribution*

Responsable : Laurence MIEGEVILLE

Enjeux de société et entreprise 1

Enjeux de société et entreprise 1 à traduire

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	20				

Évaluation

Une évaluation : *Dossier*

Plan

Les participants choisissent des thématiques de recherche basées sur des questions d'ordre général en 1ère année. Élaboration d'un plan d'action, distribution du travail dans l'équipe et travail en autonomie pour préparer la restitution.

Objectifs

Maîtriser les étapes de la documentation et de la restitution

Responsable : Yoan GREINER

Enjeux de société et entreprise 2

Enjeux de société et entreprise 2 à traduire

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	20				

Évaluation

Une évaluation : *Présentation*

Plan

Les participants choisissent des thématiques de recherche basées sur des questions d'ordre individuel en 2ème année. Elaboration d'un plan d'action, distribution du travail dans l'équipe et travail en autonomie pour préparer la restitution.

Objectifs

Développer la capacité à effectuer une méta-analyse pour transformer plusieurs questions en une problématique commun, développer la capacité à travailler en équipe sur un projet de recherche

Responsable : Nadia AIT-AHMED

Ensembles convertisseurs machines

Engeenering of process

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5	16			10

Évaluation

2 évaluations :

- *Rapport TP*
- *Examen*

Responsable : Mohamed-Fouad BENKHORIS

Finance Comptabilité Gestion

Finance Accounting Managment

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
18	18				15

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen écrit*
- *TP Jeu*

Plan

- . Documents de synthèse de comptabilité générale : bilan et compte de résultat
- . Analyse du résultat : soldes intermédiaires de gestion
- . Analyse de la situation financière de l'entreprise : fonds de roulement et besoin en fonds de roulement
- . Analyse de la performance : calcul du cash flow, taux de rentabilité économique et financière, taux de rentabilité...
- . Calcul de coûts, seuil de rentabilité
- . Prévisions et mesure des écarts
- . Mise en application dans le cadre d'une simulation de gestion

Objectifs

Connaître les principes et outils de la comptabilité générale, de l'analyse financière et du contrôle de gestion, et être capable de les mettre en application dans une situation simplifiée. Etre capable d'utiliser ces outils en entreprise, avec le soutien des services financiers de l'entreprise.

Prérequis

Module d'économie et de connaissance des fonctions de l'entreprise

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les notions fondamentales de la comptabilité générale	✓
• Maîtriser quelques outils de la comptabilité de gestion : calcul de coûts, analyse de la performance et de la situation financière de l'entreprise	✓
• Prendre des décisions pertinentes concernant la production et la commercialisation, en évaluant leur impact financier, dans le cadre d'une simulation de gestion.	.	✓	.	.	.

Responsable : Luc OILI

Fonction d'Entreprise

Business Function

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
19	19				15

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen écrit*
- *Dossier*

Plan

. Organisation de l'entreprise : structure, chaîne de valeur
. Fonctions RH, finance, comptabilité, achats, production, logistique, innovation, marketing; pour chaque fonction, seront abordés les enjeux, l'évolution, les différents métiers, le positionnement de l'ingénieur par rapport à la fonction.

Objectifs

Connaître les différentes fonctions de l'entreprise et se positionner en tant qu'ingénieur par rapport à ces différentes fonctions.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les enjeux et les missions des différentes fonctions de l'entreprise	✓
• Mesurer l'importance de la communication inter-fonctions et du système d'information	✓
• Appréhender les enjeux et les contraintes de l'ingénieur, en relation avec ces différentes fonctions	.	✓	.	.	.

Responsable : Luc OILI

Froid industriel

Technology of refrigerating plant

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
11	11				8

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

Plan

1. Technologie
 - ? Le circuit frigorifique de base
 - ? Technologie des compresseurs (pistons, centrifuges, spiroorbitaux et vis)
 - ? Lubrification et huiles frigorifiques
 - ? Les fluides frigorigènes (contexte et contraintes d'utilisation)
 - ? Les systèmes de détente et d'alimentation des évaporateurs
 - ? Technologie des évaporateurs et des condenseurs
2. Bilan frigorifique
3. ? Etude de différents cycles frigorifiques (simple et double étage, injection totale et partielle, cascade)
4. Nouvelles tendances (frigoporteurs, CO2)

Objectifs

Ce cours, très axé sur la technologie des installations frigorifiques, doit permettre de comprendre les enjeux énergétiques et les contraintes environnementales rencontrés dans ce domaine. Les exercices d'application et le mini-projet permettent d'apprécier les critères d'amélioration des performances. L'apprenant peut ainsi acquérir les bases des compétences attendues dans l'industrie du froid.

Références

- " ? W. Maake, H.J.Eckert et J.L.Cauchepin ; « le Pohlmann »
- ? PJ Rapin et P Jacquard ; « Installations Frigorifiques » ; PYC Editions
- ? HUGO NOACK et Rolf Seidel ; « Pratique des installations frigorifiques » ; PYC Editions
- ? « la Revue Générale du Froid » ; AFF
- ? « la Revue Pratique du Froid » "

Prérequis

psychrométrie, thermodynamique

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les différents cycles frigorifiques et comparer leurs performances	.	.	✓	.	.
• Connaître les domaines d'utilisation des fluides frigorigènes et la réglementation en vigueur	.	.	✓	.	.
• Etre capable de réaliser le bilan d'une installation et de dimensionner le système frigorifique correspondant	.	✓	.	.	.
• Décrire et concevoir la régulation des équipements	.	✓	.	.	.
• Dimensionner une installation commerciale	.	✓	.	.	.

Responsable : Hervé GRAU

Gestion d’Affaires et de Projets

Business and Project Management

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
28.5	28.5				20

Évaluation

3 évaluations :

- *ICD*
- *Examen Négociation*
- *Business Game*

Plan

Gestion technique d’un projet en terme de maîtrise de la prévision, de l’organisation et du suivi (technique, délais, qualité et coûts). Enjeux financiers, calculs de coûts et contrôle de gestion. Négociation interculturelle. Approche commerciale.

Objectifs

Comprendre les enjeux et être sensibilisé aux méthodologies et outils de la gestion d’affaires et de projets dans ses différentes dimensions organisationnelles, financières, commerciales et humaines.

Prérequis

Connaissance de l’entreprise. Principes de communication et management.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Comprendre les enjeux d’une négociation et savoir s’y préparer.	.	✓	.	.	.
• Connaître les outils de la gestion organisationnelle et financière d’un projet	.	✓	.	.	.
• Connaître les principes de la qualité et les principales normes et réglementation.	.	✓	.	.	.
• Connaître les enjeux et principes de l’action commerciale.	✓

Responsable : Jacques MOREAU

Machines Electriques 1

Electrical Machines 1

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
16	16				17

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

Plan

- I. Electromagnétisme pour les machines
 - Champ et induction magnétiques/ Matériaux et caractéristiques magnétiques/ Pertes magnétiques/ Théorème d'Ampère/ Energie magnétique/ Flux magnétique/ Loi de Lenz/ Inductance propre et mutuelle/ Les aimants permanents
- II. Machine à Courant Continu
 - Technologie et applications types/ Equations fondamentales/ Modes d'excitation/ Alimentation

Objectifs

- Connaître les lois de l'électromagnétisme
- Connaître le principe de fonctionnement et la technologie des machines électriques.
- Savoir modéliser une machine à courant continu à partir des hypothèses de travail
- Comprendre les différents modes d'alimentations et les principes de commande des machines à courant continu

Références

- Lavabre (Cours TD électrotechnique)
 - « Electronique de puissance, conversion d'énergie. Cours et exercices résolus, DUT-BTS, écoles d'ingénieurs », 2000, collection Capliez

Prérequis

- Savoir résoudre les circuits électriques (outil complexe et FRESNEL)
- Savoir calculer les puissances en régime alternatif
- Maîtriser les lois de l'électromagnétisme

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Etre capable de choisir une machine en fonction d'une application	.	.	.	✓	.
• Connaître les modèles électriques des machines à courant continu	.	.	✓	.	.
• Connaître la technologie des machines à courant continu	.	.	✓	.	.
• Connaître la commande des machines (en couple, en vitesse) à courant continu	.	.	✓	.	.

Responsable : Daniel DUBOIS

Machines Electriques 2

Electrical Machines 2

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
15	15				15

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

Plan

- I. Champ magnétiques tournants
 - Principe/ Technologie
- II. Machine Synchrone
 - Principe/ Technologie et applications types/ Expression du couple et stabilité Alimentation en tension/ Alimentation en courant (autoplilotage)
- III. Machine Asynchrone
 - Principe/ Technologie et applications types/ Modélisation (Steinmetz)/ Expression du couple/ Fonctionnement en vitesse variable (Alimentation et commande)

Objectifs

- Connaître le principe de fonctionnement des machines électriques courant alternatif
- Connaître la technologie des machines électriques à courant alternatif
- Savoir modéliser une machine électrique à partir des hypothèses de travail
- Comprendre les différents modes d'alimentations et les principes de commande des machines à courant alternatif

Références

- Lavabre (Cours TD électrotechnique)
 - « Electronique de puissance, conversion d'énergie. Cours et exercices résolus, DUT-BTS, écoles d'ingénieurs », 2000, collection Capliez

Prérequis

- Savoir résoudre les circuits électriques (outil complexe et FRESNEL)
- Savoir calculer les puissances en régime alternatif
- Maîtriser les lois de l'électromagnétisme

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Etre capable de choisir une machine en fonction d'une application	.	.	.	✓	.
• Connaître les modèles électriques des machines à courant alternatif	.	.	✓	.	.
• Connaître la technologie des machines à courant alternatif	.	.	✓	.	.
• Connaître la commande des machines (en couple, en vitesse) à courant alternatif	.	.	✓	.	.

Responsable : Yoan GREINER

Management et organisation

Management and organisation

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3	3				

Évaluation

Une évaluation : *Examen 1*

Responsable : Isabelle PIQUET

Mathématiques

Mathematics

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10	10				20

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen écrit 1*
- *Examen écrit 2*

Plan

1. Calcul matriciel et systèmes d'équations linéaires, 2. Calcul différentiel et intégral, 3. Analyse vectorielle

Objectifs

Donner aux étudiants les outils du calcul matriciel, de l'analyse vectorielle, des équations différentielles, du calcul opérationnel (transformées de Laplace et de Fourier) utiles à la résolution de problèmes rencontrés en maîtrise des énergies.

Références

Soum, Jagut, Dubouix, techniques mathématiques pour la physique, travaux dirigés, volumes 1 et 2, Hachette supérieur, 1995

Kaddour NAJIM, Enso IKONEN, Outils mathématiques pour le génie des procédés, cours et exercices corrigés, Dunod, 1999.

François LIRET, Maths en pratique à l'usage des étudiants, cours et exercices, Dunod, 2006

Prérequis

Avoir le niveau L2 dans les disciplines scientifiques

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Montrer une maîtrise des sujets abordés en cours	.	.	✓	.	.
• Avoir la capacité d'interpréter et d'analyser les informations données et de les traduire en problèmes mathématiques, de vérifier les résultats	.	✓	.	.	.

Responsable : Annaig COTONNEC

Mécanique

Mechanics

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
12	12	4			15

Évaluation

3 évaluations :

- *Examen écrit 1*
- *Examen écrit 2*
- *TP*

Présentation

Cours de mécanique générale pour les ingénieurs non mécaniciens basé sur les six principes incluant les trois lois de Newton

Plan

1. Vecteur, vitesse, force, moment, torseur.
2. Statique des corps rigides.
3. Cinématique.
4. Géométrie des masses et dynamique.

Objectifs

Fournir les connaissances essentielles à la modélisation et la résolution de problèmes de statique et de dynamique des solides pour être capable de calculer des liaisons, dimensionner des systèmes et prévoir leur évolution dans le temps.

Prérequis

Connaissances de base en mécanique (forces, vitesses, accélération, équilibre), et mathématiques associées.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les principes de la modélisation des systèmes de solides en mécanique	.	.	✓	.	.
• Savoir faire le bilan inconnues ? équations d'un problème de mécanique	.	.	✓	.	.
• Savoir poser et résoudre les équations d'un problème de dynamique des solides simple	.	✓	.	.	.

Responsable : Hervé GRAU

Métrieologie Electrique

Electrical Metrology

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8	8	8			10

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen écrit*
- *Rapport TP*

Plan

I. Généralités

Potentiel et différence de potentiel, le potentiel de masse, le potentiel de terre, les montages amplificateur en électronique, mode commun et mode différentiel.

II. L'AOP : Montages et caractérisations

Modèle équivalent, l'AOP idéal, l'AOP avec et sans rétroaction, les imperfections de l'AOP, comportement en fréquence, méthodes de calcul des circuits à AOP.

III. L'amplificateur d'Instrumentation

Nécessité d'un amplificateur d'instrumentation dans une chaîne de mesures, caractéristiques, principales structures d'amplificateurs d'instrumentation.

Objectifs

- Maîtriser la mise en œuvre d'une chaîne de mesures associant le capteur à son électronique associée
- Connaître les principales technologies de capteurs
- Connaître les circuits électroniques à base d'amplificateur opérationnels
- Connaître les principales notions de métrologie (incertitude de mesure)

Références

- Traité de l'électronique Analogique et numérique, Vol. 1 et 2.
Paul Horowitz et Winfield Hill, Ed. Elektor, ISBN : 2-86661-070-9 et 2-86661-071-7
- Amplifiers for Signal Conditioning
Walt Kester, [http ://www.analog.com/index.html](http://www.analog.com/index.html)

Prérequis

Savoir résoudre les circuits électriques (loi des mailles, loi des nœuds, loi d'Ohm, outil complexe et FRESNEL)

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir quand utiliser un amplificateur d'instrumentation	.	.	✓	.	.
• Connaître les caractéristiques idéales d'un amplificateur simple et d'un amplificateur d'instrumentation.	.	.	✓	.	.
• Savoir faire les calculs sur les circuits électroniques à base d'amplificateur opérationnels	.	.	✓	.	.
• Savoir identifier les principales sources d'imperfections des amplificateurs	✓

Responsable : Daniel DUBOIS

Métrologie Thermique

Thermal Metrology

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8	8	20			10

Évaluation

Une évaluation : *Soutenance TP*

Plan

1. Metrologie en mécanique des fluides : mesures de pression, débit et vitesse
 - 1.1. Mesures globales de pression de débit et de vitesse
 - 1.2. Mesures locales de Vitesse (Pitot, LDA, PIV, CTA)
 - 1.3. Visualisation d'écoulements
2. Métrologie thermique : mesure de température et de flux de chaleur
 - 2.1 Phénomènes thermométriques
 - 2.2 Effet Seebeck : principes et applications (thermocouples)
 - 2.3 Modèle d'erreur systématique de mesure de température
 - 2.3 Methode de mesure par procédés radiatifs

Objectifs

Sensibiliser les étudiants sur les phénomènes physiques et les erreurs fréquemment rencontrées lors de la mesure de température, de flux de chaleur, ainsi que le champ de vitesse, de pression et de concentration dans les écoulements. Les moyens classiques de traitement des informations seront mentionnés avec les grandeurs et caractéristiques obtenues ainsi que les contraintes imposées sur les qualités du signal à traiter

Prérequis

Transferts thermiques
Mécanique des fluides

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir concevoir une instrumentation en thermique et en mécanique des fluides	.	✓	.	.	.
• Savoir mettre en oeuvre une instrumentation en thermique et en mécanique des fluides	.	✓	.	.	.
• Savoir évaluer les erreurs de mesures	.	.	✓	.	.

Responsable : Ahmed GUELED

Normes et Réglementation

Standards and Reglementation

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
15	15				15

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

Plan

1/Introduction 2/Rappel sur les concepts et vocabulaire de la qualité 3/Les principaux référentiels et normes de management de la qualité ,option QSE 4/ Les référentiels complémentaires et normes de management complémentaires 5/ Rappel sur les objectifs d'un système de management de la qualité, option QSE 6/ Quelques outils utilisés dans le cadre d'un management qualité, option QSE 7/ Ouverture vers un autre exemple de SMI : le développement durable et la RSE 8/ Conclusion

Objectifs

Appréhender les principaux référentiels de management de la qualité. Connaître le SMI QSE Appréhender la qualité dans toute l'entreprise. S'ouvrir à un autre SMI : le développement durable et la RSE

Références

PME PMI : LA DEMARCHE QUALITE (AFNOR 2ème édition) Assurer la qualité dans les organismes de formation la certification ISO 9001 (AFNOR)

Prérequis

Notions en systèmes de management qualité Notions en système de management intégré Notions du monde de l'entreprise

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les concepts et le vocabulaire de la qualité	.	.	✓	.	.
• Connaître les fondamentaux des normes ISO 9001, ISO 14001, BS 8800, OHSAS 18001	✓
• Connaître les objectifs d'un système de management de la qualité option QSE	.	.	✓	.	.
• Comprendre quelques outils de la qualité : diagramme d'Ishikawa, Poka Yoké, QQQQPC, SIX SIGMA, AMDEC, HACCP, 5S...	.	✓	.	.	.
• Proposer et auditer la ou les normes à respecter	.	✓	.	.	.

Responsable : Nadia AIT-AHMED

Optimisation de l'Energie

Energy optimization

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		56			20

Évaluation

Une évaluation : *Soutenance*

Plan

Grandes étapes du projet :

- 1- Prise de connaissance du projet et plus particulièrement de la demande d'optimisation
- 2- Constitution des groupes de travail et mise en place d'une stratégie de gestion du projet
- 3- Audit du site avec relevés des données de construction et de fonctionnement
- 4- Modélisation des consommations énergétiques et comparaison des résultats avec les factures réelles
- 5- Recherche de solutions d'optimisation
- 6- Estimation du chiffrage des solutions et détermination des temps de retour sur investissement

Objectifs

Ce projet se situe en fin de formation ingénieur et permet d'appliquer les connaissances acquises dans les domaines de la thermique, de l'électricité et de la gestion de projet pour mener le diagnostic énergétique complet d'une installation réelle.

Références

"Entreprises : optimisez vos consommations énergétiques " - Editions ADEME - Octobre 2003

"Transformateurs de distribution et économies d'énergies " - Editions ADEME - Juin 2012

Prérequis

Cours de thermique du bâtiment, génie climatique et production et transport d'énergie thermique

Cours de gestion de projet

Cours de distribution électrique, de régulation et de production et transport d'énergie électrique

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Etre capable de mener une étude visant à optimiser les systèmes énergétiques et l'enveloppe d'un bâtiment	.	.	✓	.	.
• Etre capable de réaliser le diagnostic énergétique d'une installation depuis l'audit sur site jusqu'aux préconisations avec temps de retour sur investissement	.	.	✓	.	.

Responsable : Hervé GRAU

PSI 1

PSI 1

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
4	4				

Évaluation

Une évaluation : *Dossier*

Responsable : Daniel DUBOIS

PSI 2

PSI 2

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	8				

Évaluation

Une évaluation : *Dossier*

Responsable : Yoan GREINER

PSI 3

PSI 3

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	14				

Évaluation

Une évaluation : *Présentation*

Responsable : Nadia AIT-AHMED

Projet ENR

Project renewable energy

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		16			

Évaluation

2 évaluations :

- *Présentation*
- *Plaquette*

Présentation

Etudier en groupe un projet utilisant des énergies renouvelables au stade d'études ou de développement ou sur un cas concret de chantier et proposer une présentation orale sur le sujet ainsi qu'une plaquette résumé.

Plan

Chaque groupe choisit un sujet qui l'intéresse et le fait valider par l'enseignant scientifique. Il se documente puis réalise des diapositives (format ppt) qui illustreront sa présentation orale.

Objectifs

En groupe de 2 à 4 apprentis, réaliser une présentation orale sur un sujet concernant des énergies renouvelables.

Prérequis

Cycle de conférences sur les énergies renouvelables

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• S'exprimer en continu	.	.	.	✓	.
• S'exprimer spontanément en interactivité	.	.	.	✓	.
• Choisir les points clés et réaliser une plaquette de présentation	.	.	.	✓	.

Responsable : Hervé GRAU

Projet de fin d'étude

PFE

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Présentation*

Responsable : Hervé GRAU

Qualité Sécurité Environnement

Quality Safety Environment

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3.5	3.5				5

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

Responsable : Luc OILI

Rayonnement

Radiance

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10.5	10.5				10

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

Présentation

Principes de la modélisation des échanges radiatifs

Plan

1. Particularités du rayonnement thermique
2. Lois du rayonnement
3. Adaptation au corps noir
4. Modélisation d'échanges radiatifs
5. Bilan d'échanges radiatifs

Objectifs

Modéliser un problème d'échanges radiatifs.

Références

Taine J et Petit J-P "Transferts thermiques", Edition Dunod 1998

Prérequis

Thermodynamique (Bilan énergétique, capacités thermiques?)

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Bilans thermiques d'échanges radiatifs	.	✓	.	.	.

Responsable : Hervé GRAU

Régulation

Control

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
14.5	14.5	16			20

Évaluation

3 évaluations :

- *Examen écrit 1*
- *Rapport TP*
- *Examen écrit 2*

Plan

- Introduction générale à l'automatique - Modélisation et représentation temporelles et fréquentielles des systèmes linéaires - Blocs diagrammes, règle de Mason - Stabilité des systèmes linéaires
- Représentation des modèles de base (premier ordre, deuxième ordre, retard, intégrateur).
- Synthèse des régulateurs type PID : méthodes industriels et méthodes du modèle.

Objectifs

A l'issue de cet enseignement, les étudiants doivent avoir acquis la capacité d'effectuer la synthèse des régulateurs P.I.D traditionnels. il doit leur apparaître que le problème fondamental de la commande consiste à gérer un compromis incontournable entre les performances, la robustesse, la sollicitation des actionneurs, la sensibilité aux bruits

Références

M. Rivoire, J.L Ferrier, J. Groleau, « Cours d'automatique : Signaux et systèmes (tome1,tome 2) », Edition Eyrolles. Y. Granjon, « Automatique : systèmes linéaires, non linéaires, à temps continu, à temps discret, représentation d'état », Edition Dunod. C. Sueur, P. Vanheeghe, P. Borne, "Automatique des systèmes continus : Eléments de cours et exercices résolus", Collection sciences et technologies, Ed : Technip

Prérequis

Notions de mathématiques de base : Nombres complexes, Equations différentielles

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Modéliser les systèmes linéaires (Fonction de transfert, équation différentielle)	.	✓	.	.	.
• Analyser les systèmes linéaires (réponses temporelles et fréquentielles) des systèmes linéaires	.	✓	.	.	.
• Synthétiser les régulateurs de base	.	.	✓	.	.

Responsable : Nadia AIT-AHMED

Régulation industrielle

Industrial regulators

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7	7	12			10

Évaluation

2 évaluations :

- *Rapport TP*
- *Examen*

Responsable : Nadia AIT-AHMED

Réseaux hydrauliques

Hydraulic Networks

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
11	11	4			10

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

Plan

I : Qu'est-ce qu'un fluide?

II : Statique des fluides

La pression, Equilibre d'un fluide au repos, Manomètre, Effort de pression sur une paroi, Centre de poussée, Principe d'Archimède

III : Ecoulements en conduite

Débit, Relation de Bernoulli, Tube de Pitot et Venturi, Régimes laminaire et turbulent, Pertes de charge

IV : Réseaux hydrauliques

Conduites en série, Conduites en parallèle, Réseaux maillés

Objectifs

Ce cours vise à faire comprendre les notions de fluide, de pression, d'écoulement en conduite. Les équations de base sont présentées et utilisées dans des applications orientées bureau d'étude fluides. Un parallèle est fait entre les réseaux hydrauliques et électriques.

Références

J.P. Beaudry et J.C. Rolland, Mécanique des fluides appliquées, Berger

R. Comolet, Mécanique expérimentale des fluides, Masson

R. Ouziaux et J. Perrier, Mécanique des fluides appliquées, Dunod

F.M. White, Fluid Mechanics, McGraw-Hill

Prérequis

Notions de Mécanique

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les moyens de mesure courants : tube manométrique, débitmétrie par Venturi ou diaphragme, tube de Pitot	.	.	✓	.	.
• Savoir calculer les efforts de pression exercés sur un obstacle par un fluide au repos	.	✓	.	.	.
• Savoir calculer le débit et les pertes de charge pour des écoulement en conduite et en réseau	.	.	✓	.	.

Responsable : Emilie GADOIN

SSAT 1

SSAT 1

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10.5	10.5				

Évaluation

Une évaluation : *Dossier*

Responsable : Yoan GREINER

SSAT 2

Management

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	28				12.5

Évaluation

Une évaluation : *Dossier*

Plan

MdE3, semestre 5 : généralités ; fonction management ; techniques de la problématique ; méthodologie de l'enquête de terrain MdE3, semestre 6 : culture économique d'entreprise ; théories des organisations ; changement et innovation ; pratique de l'entretien.

Objectifs

Acquérir une démarche rationnelle de questionnement sur le travail et l'homme et une méthodologie de recueil de données adaptée à ce questionnement. S'approprier les savoirs relatifs à une pratique liée au travail humain. Faire se rejoindre "pratiques" et "théories" à partir de l'expérience professionnelle des élèves ingénieurs en apprentissage (analyse de la pratique). Transformer ces savoirs en savoirs-faire professionnels

Prérequis

Maîtrise de l'expression écrite, méthodologie de l'analyse de documents.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Acquérir une démarche rationnelle de questionnement dans le cadre d'une pratique liée au travail humain	.	.	✓	.	.
• Acquérir une méthodologie de recueil de données adaptée à ce questionnement	.	.	✓	.	.
• S'approprier les savoirs relatifs à une pratique liée au travail humain	.	.	✓	.	.
• Faire se rejoindre "pratiques" et "théories" à partir de l'expérience professionnelle (analyse de la pratique)	.	.	✓	.	.
• Transformer ces savoirs en savoirs-faire professionnels	.	.	✓	.	.

Responsable : Yoan GREINER

SSAT 3

SSAT 3

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
12	12				

Évaluation

Une évaluation : *Dossier*

Responsable : Nadia AIT-AHMED

SSAT 4

SSAT 4

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
12.5	12.5				40

Évaluation

Une évaluation : *Dossier*

Plan

MdE4, semestre 7 : Environnement juridique et social ; travail en équipe projet. MdE4, semestre 8 : Animation de réunion ; NTIC et travail ; évaluer le travail ; pratique de l'écrit.

Objectifs

Acquérir une démarche rationnelle de questionnement sur le travail et l'homme. Acquérir une méthodologie de recueil de données adaptée à ce questionnement. S'appropriier les savoirs relatifs à une pratique liée au travail humain. Faire se rejoindre "pratiques" et "théories" à partir de l'expérience professionnelle des élèves ingénieurs en apprentissage (analyse de la pratique). Transformer ces savoirs en savoirs-faire professionnels

Prérequis

Maîtrise de l'expression écrite, méthodologie de l'analyse de documents.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Acquérir une démarche rationnelle de questionnement dans le cadre d'une pratique liée au travail humain	.	.	✓	.	.
• Acquérir une méthodologie de recueil de données adaptée à ce questionnement	.	.	✓	.	.
• S'appropriier les savoirs relatifs à une pratique liée au travail humain	.	.	✓	.	.
• Faire se rejoindre "pratiques" et "théories" à partir de l'expérience professionnelle (analyse de la pratique)	.	.	✓	.	.
• Transformer ces savoirs en savoirs-faire professionnels	.	.	✓	.	.

Responsable : Nadia AIT-AHMED

SSAT 5

Social sciences about work 5

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
14	14				

Évaluation

Une évaluation : *Dossier*

Responsable : Hervé GRAU

SSAT 6

Social sciences about work 6

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
14	14				100

Évaluation

3 évaluations :

- *Dossier*
- *Soutenance*
- *Dossier 2*

Plan

MdE5, semestre 9 : Concevoir et animer une formation occasionnelle ; bientraitance et travail ; pratique de l'écrit MdE5, semestre 10 : Management interculturel ; vision et culture macro-économique ; soutenir un projet

Objectifs

Acquérir une démarche rationnelle de questionnement sur le travail et l'homme. Acquérir une méthodologie de recueil de données adaptée à ce questionnement. S'appropriier les savoirs relatifs à une pratique liée au travail humain. Faire se rejoindre "pratiques" et "théories" à partir de l'expérience professionnelle des élèves ingénieurs en apprentissage (analyse de la pratique). Transformer ces savoirs en savoirs-faire professionnels

Prérequis

Maîtrise de l'expression écrite, méthodologie de l'analyse de documents.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Acquérir une démarche rationnelle de questionnement dans le cadre d'une pratique liée au travail humain	.	.	✓	.	.
• Acquérir une méthodologie de recueil de données adaptée à ce questionnement	.	.	✓	.	.
• S'appropriier les savoirs relatifs à une pratique liée au travail humain	.	.	✓	.	.
• Faire se rejoindre "pratiques" et "théories" à partir de l'expérience professionnelle (analyse de la pratique)	.	.	✓	.	.
• Transformer ces savoirs en savoirs-faire professionnels	.	.	✓	.	.

Responsable : Hervé GRAU

Statistiques

Statistical

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8	8	6			

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

Stockage

Storage

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
9.5	6.5				3

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

Présentation

Stockage de l'électricité dans les batteries et les super-condensateurs.

Plan

Chimie et électrochimie.
L'accumulateur au plomb.
Evolutions des accumulateurs : NiCd, LiMH
Supercondensateurs

Objectifs

Avoir les connaissances théoriques pour comprendre les principes du stockage de l'électricité dans les batteries, accumulateurs et supers condensateurs et suivre la veille technologique sur ces sujets.

Prérequis

Notions de chimie générale : structure de la matière, quantité de matière.

Responsable : Hervé GRAU

Suivi tutorat industriel 1

Industrial tutoring 1

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Casuel*

Suivi tutorat industriel 2

Industrial tutoring 2

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Casuel*

Suivi tutorat industriel 4

Industrial tutoring 4

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Casuel*

Suivi tutorat industriel 5

Industrial tutoring 5

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Casuel*

Suivi tutorat pédagogique 1

Teaching tutoring 1

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Casuel*

Suivi tutorat pédagogique 2

Teaching Tutoring 2

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Casuel*

Suivi tutorat pédagogique 3

Teaching tutoring 3

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Casuel*

Suivi tutorat pédagogique 4

Teaching tutoring 4

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Casuel*

Suivi tutorat pédagogique 5

Teaching tutoring 5

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Casuel*

Suivie tutorat industriel 3

Industrial tutoring 3

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Casuel*

Séminaire ENR

Seminars about renewable energy

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
22.5	11.5				

Présentation

Cycle de conférences sur les énergies renouvelables.

Plan

- ? Solaire photovoltaïque et thermique
- ? Pile à combustible
- ? Energie de la mer
- ? Biomasse et énergie
 - Méthanisation
 - Nouvelles technologies gaz

Objectifs

Ce cycle de conférences, données par des chercheurs, des industriels ou des personnalités issues d'institutions, donne aux étudiants un panorama sur les énergies renouvelables. Ce cycle comprend des conférences générales permettant d'appréhender la problématique dans le contexte global du développement durable et des conférences, données par des spécialistes, permettant d'approfondir chaque type d'énergie, sur le plan technique, comme réglementaire, économique et environnemental.

Responsable : Hervé GRAU

TP Génie Electrique 1

Practical works in Electrical Engineering 1

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		16			8

Évaluation

Une évaluation : *Rapport TP*

Plan

- TP1. Caractéristiques électromécaniques d'une machine à courant continu, polyexcitation
- TP2. Moteur à courant continu à excitation séparée : aspect énergétique & rendement
- TP3. Redressement non commandé : montages redresseurs monophasé & triphasé à diodes
- TP4. Redressement commandé : comparaison entre pont de Graëtz tout thyristor et ponts mixtes

Objectifs

Mettre en oeuvre les dispositifs de conversion d'énergie électromécanique à courant continu et des redresseurs de puissance commandés et non-commandés. Apprendre à manipuler avec autonomie, et en développant un esprit rigoureux d'analyse et de synthèse des principes physiques observés. Renforcer et élargir le socle de connaissances introduit en cours et travaux dirigés.

Prérequis

Electromagnétisme, Circuits électriques, Machines à courant-continu et Redresseurs de puissance

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Réaliser un montage pratique instrumenté mettant en oeuvre un banc de machines à courant-continu ou un dispositif redresseur de puissance.	.	.	✓	.	.
• Conduire les essais permettant de modéliser une machine à courant-continu et d'en caractériser le fonctionnement	.	.	✓	.	.
• Conduire les essais permettant de caractériser le fonctionnement de divers montages redresseurs	.	.	✓	.	.
• Connaître et appliquer les techniques de mesures appropriées.	.	.	✓	.	.
• Savoir synthétiser les connaissances dans un compte-rendu soigné présentant la démarche scientifique et une analyse critique des résultats expérimentaux.	.	.	✓	.	.

Responsable : Daniel DUBOIS

TP Génie Electrique 2

Practical works in electrical engineering 2

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		16			8

Évaluation

Une évaluation : *Rapport TP*

Plan

- TP1. Etude de la machine synchrone
- TP2. Etude de la machine asynchrone
- TP3. Etude du hacheur
- TP4. Etude de l'onduleur

Objectifs

Appréhender et mettre en oeuvre les dispositifs de conversion d'énergie électromécanique à courant alternatif et des convertisseurs de puissance DC/DC (hacheur) et DC/AC (onduleur). Apprendre à manipuler avec autonomie, et en développant un esprit rigoureux d'analyse et de synthèse des principes physiques observés. Renforcer et élargir le socle de connaissances introduit en cours .

Prérequis

Electromagnétisme, Circuits électriques, Machines à courant alternatif, hacheurs et onduleurs

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Réaliser un montage pratique instrumenté mettant en oeuvre un banc de machines à courant alternatif ou un convertisseur de puissance (DC/DC et DC/AC)	.	.	✓	.	.
• Conduire les essais permettant de modéliser une machine à courant alternatif et d'en caractériser le fonctionnement	.	.	✓	.	.
• Conduire les essais permettant de caractériser le fonctionnement de convertisseurs de puissance (DC/DC et DC/AC)	.	.	✓	.	.
• Connaître et appliquer les techniques de mesures appropriées.	.	.	✓	.	.
• Savoir synthétiser les connaissances dans un compte-rendu soigné présentant la démarche scientifique et une analyse critique des résultats expérimentaux.	.	.	✓	.	.

Responsable : Yoan GREINER

TP Thermique

Practical works in Thermic

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		28			14

Évaluation

Une évaluation : *Rapport TP*

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Etre capable d'appréhender la dimension énergétique d'une nouvelle installation et de réaliser le bilan des flux de chaleur	·	✓	·	·	·
• Etre capable de proposer des solutions techniques appropriées à une utilisation optimale de l'énergie	·	✓	·	·	·
• Etre capable d'identifier les trois modes de transfert de chaleur (convection, conduction, rayonnement) et de vérifier les relations fondamentales étudiées en cours	·	·	✓	·	·

Responsable : Hervé GRAU

Thermique du bâtiment

Building energetics

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7	7	8			4

Évaluation

Une évaluation : *Rapport*

Responsable : Christophe JOSSET

Thermodynamique

Thermodynamics

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
20	20				30

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen écrit 1*
- *Examen écrit 2*

Présentation

Thermodynamique générale et appliquée.

Plan

1. Thermodynamique générale :
 - 1.1 Notion de fluides
 - 1.2 Systèmes et variables thermodynamiques
 - 1.3 Travail
 - 1.4 Chaleur
 - 1.5 Premier principe de la thermodynamique
 - 1.6 Deuxième principe de la thermodynamique
- 2 . Thermodynamique appliquée aux machines thermiques :
 - 2.1 Généralités sur les machines : 1er principe en système ouvert ? Diagrammes thermodynamiques - Rendement - efficacité
 - 2.2 Machines réceptrices : PAC et groupes froid
 - 2.3 Machines génératrices : Moteur Stirling - Moteurs à combustion interne - Eléments sur les turbines à vapeur et turbines à gaz

Objectifs

Apporter une connaissance sur les concepts de base de la thermodynamique générale, essentiels pour comprendre les systèmes de conversion et de transformation d'énergie thermique. Appliquer ces fondamentaux pour calculer les performances des principales machines thermiques.

Références

- Lucien Borel, Din Lan Nguyen ; « Thermodynamique et énergétique, Problèmes résolus et exercices » ; Presses polytechniques romandes.
- R. Kling ; « Thermodynamique générale et applications » ; Editions Technip.
- R. Giquel ; « <http://www.thermoptim.org/sections/bases-thermodynamique/notions-fondamentales>.

Prérequis

Connaissances de base en mécanique et mathématiques associées.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître le premier principe de la thermodynamique et savoir l'appliquer aux machines thermiques.	.	.	.	✓	.
• Connaître les principales machines thermiques, réceptrices et génératrices et savoir tracer leur cycle dans un diagramme thermodynamique.	.	.	✓	.	.
• Savoir extraire les grandeurs caractéristiques d'un fluide sur un diagramme thermodynamique pour en déduire les performances de la machine associée.	.	.	✓	.	.

Responsable : Hervé GRAU

Traitement de l'air

Air conditioning

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
15	15				8

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

Plan

- 1- Rappels sur l'air humide
- 2- Traitement de l'air - Evolutions sur le diagramme psychrométrique
- 3- Les centrales de traitement d'air
- 4- Les différents systèmes de climatisation

Objectifs

S'appuyant sur les connaissances de base de thermodynamique appliquées aux machines et d'énergétique, ce cours aborde les évolutions de l'air humide lors d'une transformation (chauffage, refroidissement, humidification) et met en relation les différents systèmes de traitement de l'air avec les besoins d'un bâtiment. Pour chaque procédé, la récupération d'énergie est étudiée et valorisée (free-cooling).

Références

? J. Bouteloup, M. le Gay, J. Ligen; « Conditionnement d'air : tome 1 Traitement de l'air » ; « Conditionnement d'air : tome 2 Production de chaud et de froid » ; « Conditionnement d'air : tome 4 Les systèmes » EDIPA, 1998 ? Hermann Recknagel, Eberhard Sprenger, E.-R. Schramek; « Le Recknagel - Manuel pratique du génie climatique » PYC Editions, 1995

? AICVF; « Guide Thématique n10 "Conception des installations de climatisation et de conditionnement de l'air" » ; Les éditions parisiennes, 1999

Prérequis

- ? Thermodynamique appliquée aux machines
- Mécanique des fluides

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Choisir un scénario de traitement d'air et définir l'évolution de l'air dans le diagramme psychrométrique	.	.	✓	.	.
• Dimensionner les constituants du système de traitement d'air choisi	.	.	✓	.	.
• Connaître les différents systèmes de climatisation et être capable de proposer des récupérations d'énergie	.	.	✓	.	.

Responsable : Hervé GRAU

Turbo-machines

Turbo-machines

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7	7				5

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

Plan

I Machines et Circuit II Thermodynamique de la compression et de la détente

Objectifs

Cet enseignement est essentiellement centrée sur l'adaptation d'une machine de compression et de détente sur un circuit hydraulique/aéraulique donné.

Références

L. Borel et D. Favrat, Thermodynamique et Energétique, PPUR, 2005 Van Wylen, Sonntag et Desrochers, Thermodynamique Appliquée, Ed. Renouveau Pédagogique, 1992 M.J. Moran et H.N. Shapiro, Engineering Thermodynamics, Wiley, 2004 Michel Pluviose, Machines à Fluides : Principe et fonctionnement, Ellipses, 2002

Prérequis

Thermodynamique niveau L3, Thermodynamique Appliquée niveau L3, Mécanique des Fluides niveau L3

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Etre capable de déterminer le point de fonctionnement d'une turbo-machine sur un circuit	.	.	✓	.	.

Responsable : Bruno AUVITY

Vibrations et résistance des matériaux

Vibrations and strength of materials

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
16	16				15

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

Présentation

Modélisation des vibrations et éléments de résistances des matériaux pour des ingénieurs non mécaniciens.

Plan

Systèmes à 1 degré de liberté : systèmes amortis ou non amortis, oscillations libres, oscillations forcées périodiques, impulsions.

- Principe du couplage
- Etude des structures
- Résistance des matériaux

Objectifs

L'objectif de ce cours est d'initier aux concepts essentiels de la réponse vibratoire des systèmes mécaniques, lorsqu'ils sont soumis à différents types de chargement mécanique et de donner les bases de la résistance des matériaux.

Références

Vibrations des structures, G. Venizelos, Technosup, Ed. Ellipses, 2011.

Prérequis

Mécanique générale

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir déterminer la réponse d'un système à 1 degré de liberté pour différents chargement imposés	.	.	✓	.	.
• Connaître la notion de modes et fréquences propres pour un système à plusieurs degrés de liberté	.	✓	.	.	.
• Connaître les méthodes de détermination des modes propres	.	✓	.	.	.
• Être capable de résoudre numériquement un problème de vibration	.	✓	.	.	.
• Déterminer les contraintes d'une structure simple	.	✓	.	.	.
• Calcul d'éléments d'une structure	.	✓	.	.	.

Responsable : Hervé GRAU

Électricité 2

Electricity 2

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6	6				

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

Responsable : Yoan GREINER