

Programme d'enseignement

Maîtrise des Energies

Année universitaire 2023-2024

Ecole polytechnique de Nantes Université

13 novembre 2023

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
Humanités S5	3
Outils mathématiques pour l'ingénieur 1	3
Entreprise S5	4
Totaux du semestre	4
Semestre 6 - parcours <i>MDE 3</i>	5
Entreprise S6	5
Sciences pour la thermique et l'énergétique 2	5
Humanités S6	5
Sciences pour l'électricité 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 1	7
Entreprise S7	7
Conversion de l'énergie électrique 1	7
Humanité S7	7
Transferts thermiques	8
Totaux du semestre	8
Semestre 8 - parcours <i>MDE 4</i>	9
Entreprise S8	9
Conversion de l'énergie électrique 2	9
Humanités S8	9
Energétique	9
Pilotage et régulation de process d'énergie 2	10
Totaux du semestre	10
Semestre 9 - parcours <i>MDE 5</i>	11
Entreprise S9	11
Energies renouvelables	11
Métrologie	11
Humanités S9	11
Production et transport d'énergie	12
Totaux du semestre	12
Semestre 10 - parcours <i>MDE 5</i>	13
Humanités S10	13
Entreprise S10	13
Maîtrise des Energies	13
Ensemble convertisseurs machines	13
Génie climatique	13

Totaux du semestre	14
II Fiches des matières	15
Acoustique	16
Algorithmique	17
Analyse de la pratique S5	18
Analyse de la pratique S6	19
Analyse de la pratique S8	20
Automatisme 1	21
Automatisme 2	22
Combustion	23
Compétences entreprise S6	24
Compétences entreprise S7	25
Compétences entreprise S9	26
Compétences entreprises S8	27
Conduction	28
Convection	30
Cycles Thermodynamiques	31
DAO	32
Distribution électrique	33
Droit des affaires et intelligence économique (FISA)	35
Dynamique des écoulements	36
Echangeurs	38
Economie (FISA)	39
Economie d'entreprise (FISA)	40
Electricité 1	41
Electricité 2	43
Electromagnétisme	45
Electronique de puissance 1	46
Electronique de puissance 2	47
Enjeux de Société et d'Entreprise S7	49
Enjeux de société et entreprise S6	50

Enjeux de société et entreprise S8	52
Eolien offshore	54
Froid industriel	55
Gestion projets et affaires - négociation - industrie (FISA)	57
La vie en entreprise 1 FISA - s7	58
La vie en entreprise 2 FISA - s8	59
Machines Electriques 2	60
Machines électriques 1	61
Mathématiques 1	62
Matlab	63
Multisources	64
Mécanique générale et vibrations	65
Métrologie thermique	66
Métrologie électrique	67
Outils linguistiques (Toeic) et anglais professionnel FISA - S5	69
Outils linguistiques (Toeic) et prise de parole en public FISA - s6	70
Production et transport d'énergie électrique	71
Production nucléaire	73
Projet ENR	74
Projet Ensemble convertisseurs machines	75
Projet de Séjour à l'International S5	77
Projet de Séjour à l'International S6	79
Projet de Séjour à l'International S7	81
Projet de fin d'études S10	83
Projet mathématiques	84
Projet optimisation de l'énergie	85
Projet économie politique de l'énergie	86
Préparation intensive au Toeic FISA - s7	88
Qualité Sécurité Environnement (FISA)	89
Rapport d'alternance S5	90
Rapport d'alternance S6	91
Rapport d'alternance S7	92

Rapport d'alternance S8	93
Rapport d'alternance S9	94
Rayonnement	95
Régulation 1	96
Régulation 2	97
Réseaux de chaleurs	98
Réseaux hydrauliques	99
Résistance des matériaux	101
Sciences Sociales Appliquées au Travail S10	102
Sciences Sociales Appliquées au Travail S5	103
Sciences Sociales Appliquées au Travail S6	104
Sciences Sociales Appliquées au Travail S7	105
Sciences Sociales Appliquées au Travail S8	106
Sciences Sociales Appliquées au Travail S9	107
Simulation de gestion d'entreprise + Fresque de la biodiversité (FISA)	108
Solaire thermique	109
Statistiques	110
Stockage	112
Séminaires ENR	113
TP Génie Electrique 2	114
TP Génie électrique 1	115
TP Pilotage 1	116
TP Pilotage 2	117
TP Thermique	118
Thermique du bâtiment	119
Thermodynamique	120
Traitement de l'air	122
Turbo-machines	123

Première partie

Tableaux des unités d'enseignements

Semestre 5 - parcours *MDE 3*

Sciences pour l'électricité 1

ECTS : 4

Responsable : GREINER Yoan

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Electricité 1	9	11	4			14	2
• Electromagnétisme	13	15	4			20	2
TOTAL	22	26	8	0	0	34	

Sciences pour la thermique et l'énergétique 1

ECTS : 6

Responsable : GRAU Hervé

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Mécanique générale et vibrations	18	20	4			15	3
• Photométrie	2	2	4				0
• Thermodynamique	18	22				30	3
TOTAL	38	44	8	0	0	45	

Humanités S5

ECTS : 4

Responsable : OILI Luc

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Analyse de la pratique S5		2					0
• Enjeux de Société et Entreprise S5		4				2	0
• Projet de Séjour à l'International S5		8				2	0.2
• Sciences Sociales Appliquées au Travail S5		28				10	0.5
• Outils linguistiques (Toeic) et anglais professionnel FISA - S5		22.5				10	0.15
• Economie (FISA)		20					0.15
TOTAL	0	84.5	0	0	0	24	

Outils mathématiques pour l'ingénieur 1

ECTS : 6

Responsable : SOURISSE Arnaud

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Algorithmique	6	8	16			5	1.5
• Mathématiques 1	16.5	18.5				20	3
• Projet mathématiques		2		20		4	1.5
TOTAL	22.5	28.5	16	20	0	29	

Entreprise S5

ECTS : 10

Responsable : GREINER Yoan

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Rapport d'alternance S5							0
TOTAL	0	0	0	0	0	0	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	82.5	183	32	20	0	132	30
Total présentiel	317.5						

Semestre 6 - parcours *MDE 3*

Entreprise S6

ECTS : 10

Responsable : GREINER Yoan

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Compétences entreprise S6							0
• Rapport d'alternance S6							0
TOTAL	0	0	0	0	0	0	

Sciences pour la thermique et l'énergétique 2

ECTS : 8

Responsable : GADOIN Emilie

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Cycles Thermodynamiques	12	14	8			15	2
• Dynamique des écoulements	18	20	8			20	3
• Réseaux hydrauliques	10	12	4	4		10	2
• Résistance des matériaux	8	10				15	1
TOTAL	48	56	20	4	0	60	

Humanités S6

ECTS : 4

Responsable : OILI Luc

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Analyse de la pratique S6		4					0
• Enjeux de société et entreprise S6		16				6	0.25
• Projet de Séjour à l'International S6		8				2	0
• Sciences Sociales Appliquées au Travail S6		21				12.5	0.25
• Outils linguistiques (Toeic) et prise de parole en public FISA - s6		22.5				10	0.25
• Simulation de gestion d'entreprise + Fresque de la biodiversité (FISA)		35					0.25
TOTAL	0	106.5	0	0	0	30.5	

Sciences pour l'électricité 2

ECTS : 5

Responsable : MIEGEVILLE Laurence

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Distribution électrique	22.25	25.75	14			32	4
• Electricité 2	5.25	6.75				3	1
TOTAL	27.5	32.5	14	0	0	35	

Outils mathématiques pour l'ingénieur 2

ECTS : 3

Responsable : GRAU Hervé

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• DAO			16			4	1.5
• Matlab	3	3	6			4	1.5
TOTAL	3	3	22	0	0	8	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	78.5	198	56	4	0	133.5	30
Total présentiel	336.5						

Semestre 7 - parcours *MDE 4*

Pilotage et régulation de process d'énergie 1

ECTS : 4

Responsable : AIT-AHMED Nadia

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Automatisme 1	6	7				12	1
• Régulation 1	13.5	15.5				20	1.5
• TP Pilotage 1			28			8	1
TOTAL	19.5	22.5	28	0	0	40	

Entreprise S7

ECTS : 12

Responsable : AIT-AHMED Nadia

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Rapport d'alternance S7							0
• Compétences entreprise S7		2					0
TOTAL	0	2	0	0	0	0	

Conversion de l'énergie électrique 1

ECTS : 4

Responsable : BENKHORIS Mohamed-Fouad

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Electronique de puissance 1	14.5	17.5				12	2
• Machines électriques 1	13	15				17	2
• TP Génie électrique 1			16			8	1
TOTAL	27.5	32.5	16	0	0	37	

Humanité S7

ECTS : 4

Responsable : AIT-AHMED Nadia

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Analyse de la pratique S7		2					0
• Enjeux de Société et d'Entreprise S7		8					0
• Projet de Séjour à l'International S7		4				20	0.15
• Sciences Sociales Appliquées au Travail S7		28				10	0.35
• La vie en entreprise 1 FISA - s7		15				16	0.125
• Préparation intensive au Toeic FISA - s7		15					0.125
• Economie d'entreprise (FISA)		16					0.25
TOTAL	0	88	0	0	0	46	

Transferts thermiques

ECTS : 6

Responsable : GRAU Hervé

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Conduction	10	11				10	1
• Convection	10	11				10	1
• Rayonnement	10	11				10	1
• TP Thermique			28			14	1
TOTAL	30	33	28	0	0	44	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	77	178	72	0	0	167	30
Total présentiel	327						

Semestre 8 - parcours *MDE 4*

Entreprise S8

ECTS : 12

Responsable : AIT-AHMED Nadia

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Compétences entreprises S8		5					0
• Rapport d'alternance S8							0
TOTAL	0	5	0	0	0	0	

Conversion de l'énergie électrique 2

ECTS : 5

Responsable : BENKHORIS Mohamed-Fouad

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Electronique de puissance 2	12	15				13	1.5
• Machines Electriques 2	14	16				15	1.5
• TP Génie Electrique 2			16			8	2
TOTAL	26	31	16	0	0	36	

Humanités S8

ECTS : 4

Responsable : KINGSTON John

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Analyse de la pratique S8		4					0
• Enjeux de société et entreprise S8		12				10	0.4
• Sciences Sociales Appliquées au Travail S8		21				40	0.35
• La vie en entreprise 2 FISA - s8		15				8	0.25
TOTAL	0	52	0	0	0	58	

Energétique

ECTS : 5

Responsable : GRAU Hervé

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Combustion	6	8				5	1.5
• Echangeurs	4	5					1
• Froid industriel	10	12				8	2
• Turbo-machines	6	8				5	1.5
TOTAL	26	33	0	0	0	18	

Pilotage et régulation de process d'énergie 2

ECTS : 4

Responsable : DAKHOUCHE Kada

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Automatismes 2	6	7					1
• Régulation 2	6	7				6	0.5
• TP Pilotage 2			24			8	2
TOTAL	12	14	24	0	0	14	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	64	135	40	0	0	126	30
Total présentiel	239						

Semestre 9 - parcours *MDE 5*

Entreprise S9

ECTS : 15

Responsable : GRAU Hervé

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Compétences entreprise S9							0
• Rapport d'alternance S9							0
TOTAL	0	0	0	0	0	0	

Energies renouvelables

ECTS : 4

Responsable : GRAU Hervé

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Multisources	2	2					0
• Projet ENR				20			2.5
• Stockage	9	10				3	1.5
• Séminaires ENR	22.5	14.5					0
TOTAL	33.5	26.5	0	20	0	3	

Métrologie

ECTS : 4

Responsable : GUELED Ahmed

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Métrologie thermique	8	8	20			10	1.5
• Métrologie électrique	6	8	8			10	1.5
• Statistiques	7	9	6			4	1
TOTAL	21	25	34	0	0	24	

Humanités S9

ECTS : 4

Responsable : KINGSTON John

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Sciences Sociales Appliquées au Travail S9		28				20	0.3
• Gestion projets et affaires - négociation - industrie (FISA)		36					0.4
• Qualité Sécurité Environnement (FISA)		20					0.3
TOTAL	0	84	0	0	0	20	

Production et transport d'énergie

ECTS : 3

Responsable : GRAU Hervé

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Eolien offshore	3	3					0
• Production et transport d'énergie électrique	12	14				10	2.5
• Production nucléaire	3.5	4					1
• Réseaux de chaleurs	4	4				10	0
• Solaire thermique	9.5	10.5					1
• Conception de projet photovoltaïque	1	1					0
TOTAL	33	36.5	0	0	0	20	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	87.5	172	34	20	0	67	30
Total présentiel	313.5						

Semestre 10 - parcours *MDE 5*

Humanités S10

ECTS : 3

Responsable : GRAU Hervé

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Sciences Sociales Appliquées au Travail S10		28				40	0.8
• Droit des affaires et intelligence économique (FISA)		21					0.2
TOTAL	0	49	0	0	0	40	

Entreprise S10

ECTS : 16

Responsable : GRAU Hervé

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Projet de fin d'études S10		12				80	1
TOTAL	0	12	0	0	0	80	

Maîtrise des Energies

ECTS : 5

Responsable : GRAU Hervé

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Marchés publics	4	4					0
• Projet optimisation de l'énergie	2	2		48		20	4
• Projet économie politique de l'énergie	8	8		20		15	2
TOTAL	14	14	0	68	0	35	

Ensemble convertisseurs machines

ECTS : 3

Responsable : BARAKAT Abdallah

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Acoustique	1.5	1.5		4			1
• Projet Ensemble convertisseurs machines	4.5	5.5		16		10	2
TOTAL	6	7	0	20	0	10	

Génie climatique

ECTS : 3

Responsable : JOSSET Christophe

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Thermique du bâtiment	7	7	8			4	1.5
• Traitement de l'air	13.5	16.5				8	1.5
TOTAL	20.5	23.5	8	0	0	12	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	40.5	105.5	8	88	0	177	30
Total présentiel	242						

Deuxième partie

Fiches des matières

Acoustique

Acoustic

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
1.5	1.5		4		

Évaluation

Une évaluation : *Projet*

Présentation

Eléments d'acoustique

Plan

1. Caractéristiques des sons
2. Evaluation du bruit : niveaux de pression, d'intensité et de puissance sonore.
3. Eléments d'acoustique des bâtiments

Objectifs

Appliquer les concepts physiques d'ondes mécanique au cas de l'acoustique afin de savoir gérer des calculs de niveaux sonores dans un cadre professionnel.

Références

SOUTIF, M. "Vibrations, propagation, diffusion", Dunod : 1985
BRUNEAU, M. "Manuel d'acoustique fondamentale", Hermès : 1998

Prérequis

Aucun

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Calculer le niveau sonore du à plusieurs sources	.	.	✓	.	.
• Déterminer le temps de réverbération d'une salle	.	.	✓	.	.

Responsable : Hervé GRAU

Algorithmique

Algorithmic

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6	8	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 : Arnaud SOURISSE

Analyse de la pratique S5

Practis analysis S5

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	2				

Plan

Exemple de thème traité : «L'intégration de l'apprenti en entreprise»

- l'utilisation des outils de l'information et de la communication ;
- la formation à l'école ;
- la formation entre pairs ;
- l'appropriation du dispositif de formation ;

Rôle de l'animateur :

- introduire et conclure les séances ;
- faire participer les participants et les aider à débattre ;
- aider à l'analyse des pratiques en apprentissage ;
- Identifier les situations critiques ;
- aider les apprentis à trouver des solutions ;
- remonter les informations à l'ITIL.

Exemple de déroulement d'une séance :

- annonce de l'objectif de séance : identifier les bonnes pratiques de l'intégration de l'apprenti en entreprise ;
 - en sous-groupes, les apprentis échangent sur leur parcours d'intégration dans leurs entreprises d'accueil ; ils en dégagent les points forts et les points faibles ;
 - restitution en plénière en vue d'identifier les actions favorables à l'intégration en entreprise ;
 - discussion en plénière sur les différentes situations vécues par les apprentis ;
 - identification des plans d'actions à mettre en oeuvre le cas échéant ;
 - conclusion de la séance ;
 - choix de la thématique pour la prochaine séance.

Objectifs

Permettre aux apprentis de passer d'une position «d'étudiant» à une position de «professionnel», grâce à :

- une réflexion sur leurs modes et méthodologies d'apprentissage ;
- une identification des pratiques efficaces ;
- un échange entre pairs ;
- une mise en lien des deux lieux de formation que sont l'école et l'entreprise d'accueil.

Responsable : Yoan GREINER

Analyse de la pratique S6

Practice analysis S6

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	4				

Plan

Exemple de thème traité : «L'intégration de l'apprenti en entreprise»

- l'utilisation des outils de l'information et de la communication ;
- la formation à l'école ;
- la formation entre pairs ;
- l'appropriation du dispositif de formation ;

Rôle de l'animateur :

- introduire et conclure les séances ;
- faire participer les participants et les aider à débattre ;
- aider à l'analyse des pratiques en apprentissage ;
- Identifier les situations critiques ;
- aider les apprentis à trouver des solutions ;
- remonter les informations à l'ITIL.

Exemple de déroulement d'une séance :

- annonce de l'objectif de séance : identifier les bonnes pratiques de l'intégration de l'apprenti en entreprise ;
 - en sous-groupes, les apprentis échangent sur leur parcours d'intégration dans leurs entreprises d'accueil ; ils en dégagent les points forts et les points faibles ;
 - restitution en plénière en vue d'identifier les actions favorables à l'intégration en entreprise ;
 - discussion en plénière sur les différentes situations vécues par les apprentis ;
 - identification des plans d'actions à mettre en oeuvre le cas échéant ;
 - conclusion de la séance ;
 - choix de la thématique pour la prochaine séance.

Objectifs

Permettre aux apprentis de passer d'une position «d'étudiant» à une position de «professionnel», grâce à :

- une réflexion sur leurs modes et méthodologies d'apprentissage ;
- une identification des pratiques efficaces ;
- un échange entre pairs ;
- une mise en lien des deux lieux de formation que sont l'école et l'entreprise d'accueil.

Responsable : Yoan GREINER

Analyse de la pratique S8

Practice analysis S8

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	4				

Plan

Exemple de thème traité : «L'intégration de l'apprenti en entreprise»

- l'utilisation des outils de l'information et de la communication ;
- la formation à l'école ;
- la formation entre pairs ;
- l'appropriation du dispositif de formation ;

Rôle de l'animateur :

- introduire et conclure les séances ;
- faire participer les participants et les aider à débattre ;
- aider à l'analyse des pratiques en apprentissage ;
- Identifier les situations critiques ;
- aider les apprentis à trouver des solutions ;
- remonter les informations à l'ITIL.

Exemple de déroulement d'une séance :

- annonce de l'objectif de séance : identifier les bonnes pratiques de l'intégration de l'apprenti en entreprise ;
 - en sous-groupes, les apprentis échangent sur leur parcours d'intégration dans leurs entreprises d'accueil ; ils en dégagent les points forts et les points faibles ;
 - restitution en plénière en vue d'identifier les actions favorables à l'intégration en entreprise ;
 - discussion en plénière sur les différentes situations vécues par les apprentis ;
 - identification des plans d'actions à mettre en oeuvre le cas échéant ;
 - conclusion de la séance ;
 - choix de la thématique pour la prochaine séance.

Objectifs

Permettre aux apprentis de passer d'une position «d'étudiant» à une position de «professionnel», grâce à :

- une réflexion sur leurs modes et méthodologies d'apprentissage ;
- une identification des pratiques efficaces ;
- un échange entre pairs ;
- une mise en lien des deux lieux de formation que sont l'école et l'entreprise d'accueil.

Responsable : Nadia AIT-AHMED

Automatisme 1

Industrial Automation 1

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6	7				12

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

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

Automatisme 2

Automatisme 2

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6	7				

Évaluation

Une évaluation : *Examen*

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
6	8				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

Compétences entreprise S6

Business skills S6

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Casuel*

Compétences entreprise S7

Business skills S7

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	2				

Évaluation

Une évaluation : *Casuel*

Compétences entreprise S9

Business Skills S9

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Casuel*

Compétences entreprises S8

Business skills S8

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	5				

Évaluation

Une évaluation : *Casuel S8*

Conduction

Conduction

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10	11				10

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

Présentation

Cours de transfert thermique sur la conduction

Plan

Généralités sur les transferts de chaleur

Définitions : Champ de température, flux de chaleur,

I. Les lois de la conduction

I.1 Loi de FOURIER (1822)

I.2 Formulation d'un problème de transfert de chaleur

I.3 Equation de la chaleur (conservation de la chaleur)

Conditions aux limites spatio-temporelles pour la résolution de l'équation de la chaleur

II. Régime permanent : Transfert unidirectionnel

II.1 Cas d'un mur plan

II.2 Cas d'un mur multicouche

II.3 Cas d'un mur composite

II.4 Cas d'une barre de section variable

II.5 Cas d'un cylindre rempli à surface isotherme

II.6 Cas d'un cylindre en contact avec un milieu fluide

II.7 Cas d'un cylindre creux long (tube)

II.8 Cas d'un cylindre creux multicouches

II.9 Cas d'un cylindre creux en régime permanent composé

II.10 Cas d'une sphère creuse à surfaces isothermes

II.11 Cas d'une sphère creuse en contact avec deux fluides

III. Ailettes de refroidissement

III.1 Cas d'une barre encastrée

III.2 Ailette rectangulaire longue de section constante

III.3 Ailette rectangulaire de section constante isolée à l'extrémité

III.4 Ailette rectangulaire de section constante avec transfert de chaleur à l'extrémité

III.5 Ailette circulaire de section rectangulaire

III.6 Efficacité d'une ailette

III.7 Choix des ailettes

IV. Transfert de chaleur par conduction en régime variable

1. Valeurs caractéristiques de la conduction instationnaire

2. Milieu à température uniforme

3. Milieu semi-infini

3.1. Température constante imposée en surface

3.2 Flux imposé

3.3 Coefficient de transfert imposé

3.4 Température sinusoïdale imposée en surface, régime périodique établi

3.5 Contact brusque entre deux milieux semi-infinis

- 4. Transfert unidirectionnel dans des milieux limités : plaque, cylindre, sphère
 - 4.1 Plaque infinie
- V. Conduction bidirectionnelle en régime permanent
 - V.1 Méthode analytique
 - V.2 Transmission de chaleur bidimensionnelle dans une plaque
 - V.3 Exemples

Objectifs

L'objectif de cet élément constitutif est, dans un premier temps, d'amener les élèves à un niveau de connaissance satisfaisant sur le phénomène de transfert de chaleur par conduction. Dans un second temps, nous cherchons à développer leur compréhension des phénomènes couplés entre les 3 modes de transfert par conduction, convection et rayonnement.

Références

- Taine J et Petit J-P "Transferts thermiques", Edition Dunod 1998
- Necati Osisik "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
- Jean-Luc Battaglia, Andrzej Kusiak, Jean-Rodolphe Puiggali. INTRODUCTION AUX TRANSFERTS THERMIQUES, cours et exercices. Dunod, Paris, 2010
- Kau-Fui Vincent Wong, Intermediate Heat Transfer, Marcel Dekker, Inc. 270 Madison Avenue, New York, NY 10016
- Amimul Ahsan, CONVECTION AND CONDUCTION HEAT TRANSFER, Janeza Trdine 9, 51000 Rijeka, Croatia

Prérequis

- EC Thermodynamique (Bilan énergétique, capacité thermique ...)
- EC Mathématiques 1 et 2 (angles solides, équations différentielles, séries)

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• 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 oeuvre 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.	.	.	✓	.	.

Responsable : Walid BLEL

Convection

Convection

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10	11				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 oeuvre 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 Osisik "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-Stokes, 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 : El-Khider SI-AHMED

Cycles Thermodynamiques

Thermodynamics Cycles

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
12	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 : Philippe GUILLEMET

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 oeuvre 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 : Valérie HOORELBECK

Distribution électrique

Electrical Distribution

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
22.25	25.75	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

Droit des affaires et intelligence économique (FISA)

Business law and economic intelligence

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	21				

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Responsable : Gwenael THOREL

Dynamique des écoulements

Flow Dynamics

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
18	20	8			20

Évaluation

3 évaluations :

- *Examen écrit*
- *Contrôle continu*
- *TP*

Présentation

Les lois de conservation de la mécanique s'appliquent bien entendu aux fluides en écoulement mais les spécificités liées au milieu fluide leur confèrent tout leur charme. Sont tout d'abord présentés les différents points de vue pour étudier un fluide en écoulement. Les lois de conservation sont développées dans une description locale : ce sont les fameuses équations de continuité et de Navier-Stokes, utilisées ensuite pour décrire et comprendre les deux écoulements de base de Couette et Poiseuille. Puis les lois de conservation sont écrites sur tout le domaine de fluide afin de déterminer les efforts exercés par un fluide en écoulement sur un obstacle. Pour finir, l'analyse dimensionnelle, la couche limite et la turbulence sont abordées.

Plan

1-Cinématique

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

2-Equations locales de conservation

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

3-Applications

Couche limite/Similitudes/Turbulence

4-Equations intégrales de conservation

Volume de contrôle/Théorème de transport de Reynolds/Conservation de la masse/Théorème des quantités de mouvement

Objectifs

La compréhension des phénomènes fondamentaux de la mécanique des fluides est le coeur de cet enseignement : pourquoi un fluide se met en mouvement et de quelle façon, quelles sont les relations entre l'écoulement et les parois environnantes. Il s'agit de bien assimiler les concepts et les outils mathématiques 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.	.	✓	.	.	.
• Savoir résoudre les équations de Navier-Stokes dans des cas simples	.	.	✓	.	.
• Avoir des notions sur le milieu continu, la viscosité, la couche limite, les similitudes, la turbulence.	.	✓	.	.	.

Responsable : Emilie GADOIN

Echangeurs

Echangeurs

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
4	5				

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

Plan

Les échangeurs de chaleur et leur dimensionnement

Objectifs

Donner aux étudiants les connaissances sur les systèmes industriels d'échangeurs thermiques.

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 dimensionner des échangeurs de chaleur ainsi qu'un réseau de distribution de chaleur	✓	·	·	·	·

Responsable : Marc LENOIR

Economie (FISA)

Economy

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	20				

Évaluation

Une évaluation : *Devoir sur table*

Responsable : Chrystèle GONCALVES

Economie d'entreprise (FISA)

Business economy

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	16				

Évaluation

Une évaluation : *Devoir sur table*

Responsable : Chrystèle GONCALVES

Electricité 1

Electricity 1

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
9	11	4			14

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen écrit 1*
- *Rapport TP*

Plan

Electricité en continu :

- Présentation des lois de base (noeud/maillage/ohm)
- Utilisation de méthodes systématiques pour la résolution de circuits électriques (méthode des potentiels de noeuds)
- 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)

Objectifs

Maitriser les théorèmes de base de l'électricité (loi des noeuds, 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 en régime monophasé.

Références

Tahar Neffati : Électricité Générale, analyse et synthèse des circuits, 2ème édition DUNOD

Yves Granjon : Électricité Générale, Rappels de cours, méthodes, exercices et problèmes avec corrigés détaillés, 3ème édition DUNOD

Luc Lasne : Exercices et problèmes d'électrotechnique, notions de base, réseaux et machine électriques, 2ème édition DUNOD

Pierre Mayé : Aide-mémoire électrotechnique, DUNOD

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

Electricité 2

Electricity 2

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5.25	6.75				3

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

Plan

- 1/ Rappels sur les notions de puissances, actives, réactives et apparentes en régime monophasé
- 2/ Installation Triphasée
- 3/ Les différents couplages
- 4/ Notions de puissances en régime triphasé

Objectifs

- Maîtriser et utiliser les théorèmes de base de l'électricité et savoir les appliquer à des circuits électriques en régime sinusoïdal triphasé.
- Maîtriser la notion de couplage (étoile/triangle) sur des circuits électriques triphasés.
- Savoir comment relever le facteur de puissance d'installations électriques triphasées.
- Savoir calculer des bilans de puissance et d'énergie en régime triphasé.

Références

- LUC LASNE, Exercices et problèmes en électrotechnique, notions de base et machines électrique édition Dunod
- CHRISTOPHE PALERMO, Précis d'électrotechnique, l'essentiel du cours ,exercices et problèmes corrigés. édition Dunod
- BERTRAND NOGAREDE, Électrodynamique appliquée Bases et principes physiques de l'électrotechnique édition Dunod
- PIERRE MAYE, Aide-mémoire électrotechnique édition Dunod
- Max Marty, Daniel Dixneuf, Dephine Garcia Gilabert, Principes d'électrotechniques édition Dunod

Prérequis

- Connaissances de base en physique et mathématiques (Intégrales, dérivées, nombres complexes)
- Notions de circuits, loi de base de l'électricité (loi des mailles, des noeuds)
- Notions sur la représentation vectorielle de Fresnel
- Savoir faire un bilan de puissance sur une installation électrique (théorème de Boucherot)

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Acquérir les lois fondamentales de l'électricité	.	.	✓	.	.
• Maitriser le comportement des circuits électriques en régime triphasé	.	.	✓	.	.
• Faire un bilan de puissance sur des installations triphasées	✓

Responsable : Yoan GREINER

Electromagnétisme

Electromagnetism

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
13	15	4			20

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen écrit*
- *Rapport TP*

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	17.5				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
12	15				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. Seguiet G., : "les convertisseurs d'électronique de puissance, volume 3 conversion continu-continu" Tech doc. Lavoisier
- Labrique F, Seguiet 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. Seguiet G., : "les convertisseurs d'électronique de puissance, volume 3 conversion continu-continu" Tech doc. Lavoisier
- Labrique F, Seguiet 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

Enjeux de Société et d'Entreprise S7

Enjeux de Société et d'Entreprise S7

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	8				

Évaluation

Une évaluation : *Présentation*

Responsable : Nadia AIT-AHMED

Enjeux de société et entreprise S6

Social issues and businesses S6

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	16				6

Évaluation

Une évaluation : *Dossier*

Présentation

Le module « Enjeux de société et entreprises » vise à aborder des méthodologies d'analyse via la réalisation d'une étude collective (en groupe de 4 ou 5 apprentis, sur les deux premières années) qui traite des problématiques en lien avec leur secteur d'activité et notamment autour des dimensions souvent occultées en entreprise et/ou qui n'ont pas le temps d'être travaillées dans la formation. A titre d'exemple, les études peuvent porter sur la place des femmes dans le secteur informatique ou industriel, les représentations du bois sur le marché du bâtiment, le discours médiatique autour de l'« IA », du rapport « homme-machine » dans l'industrie, les croyances et les pratiques professionnelles en termes de sécurité des données numériques. La mutualisation des contextes d'entreprises et des expériences des élèves doit permettre le partage, la confrontation et une certaine montée en généralité des résultats.

Plan

1 créneau « lancement » : présentation du module, présentation du dispositif d'enquête, constitution des équipes de travail et choix du sujet de l'étude, élaboration d'un plan d'action.

Entre deux séances : Travail individuel et collectif (production et partage de données, , travail collectif sur la consolidation du choix du sujet, la construction de la problématique et des hypothèses de travail).

1 créneau « point d'étape encadré » : suivi de l'avancement de chaque projet, conseils individualisés à propos du sujet, de la méthodologie, des premières pistes soulevées, conseils sur la suite des travaux.

Entre deux séances : Travail individuel et collectif (production et partage de données, travail collectif sur la construction de la problématique et des hypothèses de travail).

1 créneau « point d'étape encadré » : suivi de l'avancement de chaque projet, conseils individualisés à propos de la méthodologie et des primo-analyses, conseils sur la suite des travaux.

Entre deux séances : préparation de la soutenance intermédiaire.

2 créneaux « restitution intermédiaire » : restitution devant la promo de l'avancement des travaux (problématique, démarche, corpus de données) et formulation des hypothèses à creuser en A2. Evaluation qualitative par l'intervenant. (Livrable matériel : support de présentation de la soutenance).

Objectifs

L'ingénieur contribue à apporter des réponses à des questions aux objectifs divers et parfois multiples en mobilisant des technologies de plus en plus complexes et sophistiquées. La compréhension des enjeux de société et en particulier ceux qui construisent l'environnement des entreprises est par conséquent une compétence essentielle pour le futur ingénieur. Au delà de leurs compétences technologiques, les futurs ingénieurs doivent être capables de construire une démarche scientifique d'analyse des phénomènes sociaux qui structurent les entreprises.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Mobiliser les ressources des sciences sociales	.	.	✓	.	.
• Pratiquer une démarche scientifique d'analyse du fonctionnement et des évolutions des entreprises : questionnement, recueil et analyse de données	.	.	✓	.	.
• Travail en équipe sur un temps long et gestion de l'autonomie dans la formation	.	.	✓	.	.
• Prendre en compte les enjeux de société	.	.	✓	.	.
• Prendre en compte les enjeux professionnels	.	.	✓	.	.
• Travailler de manière pluridisciplinaire	.	.	✓	.	.

Responsable : Yoan GREINER

Enjeux de société et entreprise S8

Social issues and businesses S8

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	12				10

Évaluation

Une évaluation : *Présentation*

Présentation

Le module « Enjeux de société et entreprises » vise à aborder des méthodologies d'analyse via la réalisation d'une étude collective (en groupe de 4 ou 5 apprentis, sur les deux premières années) qui traite des problématiques en lien avec leur secteur d'activité et notamment autour des dimensions souvent occultées en entreprise et/ou qui n'ont pas le temps d'être travaillées dans la formation. A titre d'exemple, les études peuvent porter sur la place des femmes dans le secteur informatique ou industriel, les représentations du bois sur le marché du bâtiment, le discours médiatique autour de l'« IA », du rapport « homme-machine » dans l'industrie, les croyances et les pratiques professionnelles en termes de sécurité des données numériques. La mutualisation des contextes d'entreprises et des expériences des élèves doit permettre le partage, la confrontation et une certaine montée en généralité des résultats.

Plan

1 créneau « lancement de la 2ème étape » : retour sur les réalisations de 1ère année et rappel des objectifs de 2ème année, séance sur les méthodologies d'enquête et l'analyse de données.

Entre deux séances : Travail individuel et collectif (production et partage de données, travail collectif sur l'organisation et l'analyse des données).

1 créneau « point d'étape encadré » : suivi de l'avancement de chaque projet, conseil individualisé à propos de la méthodologie et l'analyse de données, suite des travaux.

Entre deux séances : Travail individuel et collectif (production et partage de données, travail collectif sur l'organisation et l'analyse des données).

1 créneau « point d'étape encadré » : retour sur les données recueillies et leur exploitation. Soutien à la présentation finale.

Entre deux séances : préparation de la soutenance finale

2 créneaux « restitution finale » : restitution devant la promotion de l'étude (problématique et hypothèses, démarche, corpus de données, résultats, apports et limites). Evaluation qualitative par l'intervenant. (Livrable matériel : support de présentation de la soutenance).

Objectifs

L'ingénieur contribue à apporter des réponses à des questions aux objectifs divers et parfois multiples en mobilisant des technologies de plus en plus complexes et sophistiquées. La compréhension des enjeux de société et en particulier ceux qui construisent l'environnement des entreprises est par conséquent une compétence essentielle pour le futur ingénieur. Au delà de leurs compétences technologiques, les futurs ingénieurs doivent être capables de construire une démarche scientifique d'analyse des phénomènes sociaux qui structurent les entreprises.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Mobiliser les ressources des sciences sociales	.	.	✓	.	.
• Pratiquer une démarche scientifique d'analyse du fonctionnement et des évolutions des entreprises : questionnement, recueil et analyse de données	.	.	✓	.	.
• Travail en équipe sur un temps long et gestion de l'autonomie dans la formation	.	.	✓	.	.
• Prendre en compte les enjeux de société	.	.	✓	.	.
• Prendre en compte les enjeux professionnels	.	.	✓	.	.
• Travailler de manière pluridisciplinaire	.	.	✓	.	.

Responsable : Nadia AIT-AHMED

Eolien offshore

Eolien

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3	3				

Évaluation

Une évaluation : *QCM*

Responsable : Hervé GRAU

Froid industriel

Technology of refrigerating plant

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10	12				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 : Victorin CHEGNIMONHAN

Gestion projets et affaires - négociation - industrie (FISA)

Business management - negotiation

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	36				

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle continu*

Responsable : John KINGSTON

La vie en entreprise 1 FISA - s7

Corporate culture

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	15				16

Évaluation

2 évaluations :

- *CC*
- *DS*

La vie en entreprise 2 FISA - s8

Corporate culture

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	15				8

Évaluation

2 évaluations :

- *CC*
- *DS*

Machines Electriques 2

Electrical Machines 2

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
14	16				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 : Nicolas BERNARD

Machines électriques 1

Electrical Machines 1

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
13	15				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 : Nicolas BERNARD

Mathématiques 1

Mathematics 1

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
16.5	18.5				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 : Arnaud SOURISSE

Matlab

Matlab

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3	3	6			4

Évaluation

Une évaluation : *Évaluation*

Plan

Introduction
Les bases de Matlab/Simulink et boites à outils
Méthodes de travail
Exemples :
Résolution d'un système d'équations linéaires
Résolution d'un circuit électrique
Réponses d'un système linéaire
Mis en valeur de résultats expérimentaux

Objectifs

Initiation MATLAB/SIMULINK

Références

- 1- Aflio QUARTERONI, Fautso SALERI, Paolo. GERVSIO, « Calcul scientifique : cours , exercices corrigés et illustrations en Matlab et Octave », Edition Springer.
- 2- Christophe SALZMANN, « cours introduction Matlab » , EPFL.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Programmation et utilisation des fonctions de bases de MATLAB	.	✓	.	.	.
• Initiation à SIMULINK et Boites à outils	.	✓	.	.	.

Responsable : Nadia AIT-AHMED

Multisources

Multi-sources

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
2	2				

Présentation

Séminaire sur le multisource.

Plan

1. Proportion actuelle des énergies renouvelables dans le bouquet énergétiques Français et dans le monde.
2. Les éoliennes.
3. Le photovoltaïque.
4. Les énergies du monde maritime.
5. Rappel de l'histoire des réseaux électrique.
6. Conséquences de l'insertion massive de la production décentralisée sur les réseaux de distribution électrique.
7. Introduction aux smartgrids.
8. Ouverture du marché électrique à la concurrence et coût de l'électricité.

Objectifs

Comprendre les problématiques de raccordement au réseau électrique des nouvelles technologies de production (éolien, solaire, hydrolien, ...).

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
•? Connaître les moyens de production d'électricité et leurs contraintes techniques	.	✓	.	.	.
• Connaître le concept SmartGrid	✓

Responsable : Hervé GRAU

Mécanique générale et vibrations

Mechanics

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
18	20	4			15

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen écrit*
- *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. Dynamique du point matériel
5. Géométrie des masses, dynamique du solide, énergétique

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.

Références

- PEREZ, J.P. "Mécanique : fondements et applications", Duond, 2014.
BEER, F.B. JOHNSTON, E.R. : "Mécanique pour ingénieur" 2 volumes, de boeck, 2009.

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

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

Métrologie électrique

Electrical metrology

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6	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

- Donner aux étudiants les principales notions de métrologie (incertitude de mesure, équations aux dimensions)
- Aborder la notion de chaîne d'instrumentation
- Description des différents éléments constituant une chaîne d'instrumentation (capteur, conditionneur)
- Donner des notions aux étudiants sur les circuits électroniques à base d'amplificateur opérationnels

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>

Prérequis

Savoir résoudre les circuits électriques (loi des mailles, loi des noeuds, 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 : Yoan GREINER

Outils linguistiques (Toeic) et anglais professionnel FISA - S5

Toeic & Professional English

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	22.5				10

Évaluation

2 évaluations :

- *CC*
- *DS*

Outils linguistiques (Toeic) et prise de parole en public FISA - s6

Toeic & public speaking

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	22.5				10

Évaluation

2 évaluations :

- *CC*
- *DS*

Production et transport d'énergie électrique

Electrical energy

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
12	14				10

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen RTE*
- *Examen distribution*

Présentation

Ce cours se focalise sur l'ensemble de la chaîne de conversion et de transport d'électricité depuis les producteurs jusqu'aux consommateurs. Ce tour d'horizon permet d'acquérir les bases du fonctionnement en réseau électrique, et de maîtriser les grands concepts de ces structures.

Plan

1. La production d'énergie électrique : Sources d'énergie & Introduction au contexte économique du marché de l'électricité
2. Les réseaux électriques : Historique & Principes fondamentaux de fonctionnement des réseaux AC-DC
3. Le réseau de grand transport :
 - 3.1 Fonctionnalités, organisation, structures ; la sûreté du système électrique
 - 3.2 Illustration de la problématique « équilibre offre / demande » autour de grands incidents
4. Le réseau de distribution : Fonctionnalités, organisation, architectures ; rôle et utilisation du transformateur triphasé
5. Etude des concepts spécifiques pour la caractérisation du comportement d'un réseau : Calculs de transits de puissances ; régulation de tension et de fréquence ; modélisation et méthodes d'études

Objectifs

Développer les aspects techniques du fonctionnement de nos réseaux électriques. Partant de centres de production dont le nombre de sources locales est en pleine expansion, le système électrique se compose de réseaux de transport et de distribution constitués d'une association hétérogène d'ouvrages électriques dont le fonctionnement est déterminant dans le comportement du système lui-même.

Références

- RTE, Memento de la sûreté du système électrique, 2004.
- SCHNEIDER ELECTRIC, Guide de la distribution électrique basse tension et HTA, 2009.
- L. LASNE, Electrotechnique, Dunod, 2008.
- T. WILDI, G. SYBILLE, Electrotechnique, DeBoeck, 4ème édition, 2005.
- R.P. BOUCHARD, G. OLIVIER, Electrotechnique, Presses internationales Polytechnique (Montréal), 2ème édition, 1999.

Prérequis

- Connaissances sur les machines électriques
- Connaissances en électricité monophasée et triphasée
- Outils mathématiques des circuits électriques, équations différentielles

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Comprendre l'organisation générale du système électrique national	.	✓	.	.	.
• Posséder les connaissances générales sur la production, le transport et la distribution de l'énergie électrique	.	.	✓	.	.
• Maîtriser les principes physiques fondamentaux régissant le fonctionnement des réseaux d'énergie	.	.	✓	.	.
• Connaître les règles de sûreté de fonctionnement des grands réseaux électriques	.	.	✓	.	.
• Etre capable d'analyser le comportement d'un système électrique donné à partir des outils de modélisation et méthodes de calcul spécifiques appropriée	.	.	.	✓	.

Responsable : Salvy BOURGUET

Production nucléaire

Production nucléaire

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
3.5	4				

Évaluation

Une évaluation : *Examen*

Présentation

Elements sur l'énergie nucléaire et la conduite des centrales

Plan

Caractéristiques de la désintégration des atomes : caractère aléatoire, évolution temporelle, types de désintégrations.

Energie de liaison des atomes : équivalence masse-énergie, énergie du noyaux.

Fission et fusion.

Technologies des centrales nucléaires : chargement du combustible, conduite.

Gestion du combustible et des déchets.

Objectifs

Donner aux élèves ingénieurs les points principaux sur les caractéristiques de l'énergie nucléaire et les implications sur son utilisation.

Références

CHARLES, P. "Energie nucléaire, fission et fusion", Ellipses : Paris, 2007.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Etablir l'énergie libérée par une fission ou une fusion	.	✓	.	.	.

Responsable : Hervé GRAU

Projet ENR

Project renewable energy

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			20		

Évaluation

Une évaluation : *Présentation*

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 à partir d'offres de marché public, d'expériences professionnelles ou une solution d'énergie renouvelable est possible et le fait valider par l'enseignant scientifique. Il se documente puis réalise des diapositives (format ppt ou impress) qui illustreront sa présentation orale.

Objectifs

En groupe de 2 à 4 apprentis, réaliser une présentation orale sur un sujet concernant une solution utilisant 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 Ensemble convertisseurs machines

Engineering of process

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
4.5	5.5		16		10

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen*
- *Compte rendu*

Présentation

Ce cours analyse la régulation de la fréquence pour un générateur synchrone entraîné par un moteur CC dans un réseau séparé. La problématique est évaluée en étudiant, modélisant et analysant le comportement du système lors de la variation des charges et en boucle ouverte. Les étudiants vont ensuite concevoir, tester et valider un système de régulation de la fréquence. Le système est composé de différentes structures de puissance à base des convertisseurs statiques et d'un régulateur de fréquence avec deux boucles de régulation (couple et vitesse). L'étude du système est réalisée durant les CM, TD et TP

Plan

1. Présentation du projet (problématique)
2. Etude théorique de chaque composant (MCC, GSAP, Pont à diodes, Pont à thyristors, hacheurs, modèle dynamique, conception des régulateurs)
3. Modélisation du système dans Matlab, simulation, test et validation

Objectifs

Dans ce cours, les étudiants analysent un cahier des charges d'un projet qui nécessite des compétences en machines électriques, électronique de puissance, automatique et outils de simulation. Par conséquent, les étudiants vont utiliser et renforcer leurs compétences techniques dans différents domaines.

Références

Laporte Bernard "Machines électriques tournantes : Conception, dimensionnement, fonctionnement" Paris, Ellipses, 2007

Jean-Paul LOUIS, Bernard MULTON, Yvan BONNASSIEUX, Michel LAVABRE, "Commande des machines à courant continu (mcc) à vitesse variable", D3610, Technique de l'ingénieur, 2002,

Prérequis

- Conversion de l'énergie, S7
- Conversion de l'énergie, S8
- Pilotage et régulation de process d'énergie, S7
- Pilotage et régulation de process d'énergie, S8

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Analyser le fonctionnement d'un ensemble convertisseur-machine-commande en boucle ouverte et en boucle fermée	.	.	.	✓	.
• Proposer un ensemble convertisseur-machine-commande répondant à un cahier de charges	.	.	✓	.	.
• modéliser, simuler et valider un système complexe composé des machines, convertisseurs et régulateurs	.	.	✓	.	.

Responsable : Abdallah BARAKAT

Projet de Séjour à l'International S5

PSI S5

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	8				2

Présentation

Préparation de séjour à l'international

Plan

1. Présentation du projet. Se familiariser avec l'organisation de l'année. Etablir un plan d'action.
2. L'individu, son histoire et son appartenance. Identifier la singularité de son parcours pour mieux se situer dans son projet professionnel : construire un récit de son expérience par entretiens diachroniques. Restitution.
3. Se projeter dans l'entreprise d'accueil. Valoriser son expérience professionnelle à travers une vidéo de présentation. Identifier son réseau et comprendre comment prospecter un stage à l'étranger.
4. Analyser la construction d'un outil d'évaluation pour un projet de mobilité. Analyse de concepts associés à l'évaluation du travail.
5. Analyse des représentations culturelles. Déconstruction des clichés et stéréotypes liés à des cultures. Introduction au management interculturel.
6. S'approprier d'une méthodologie de recherche dans le cadre d'un projet de mobilité. Sur quoi serai-je évalué? Comment produire un rapport de stage numérique.
7. Effectuer un retour d'expérience du séjour à l'international. Finaliser la préparation du dossier financier.

Objectifs

Être capable de préparer et effectuer un séjour à l'étranger dans une entreprise, pour y effectuer un travail en lien avec sa formation, améliorer sa communication en langue étrangère, et élargir sa vision du travail et de la culture.

Connaître la théorie sur les codes socio-linguistiques de B. Bernstein.

Connaître les concepts de déterminisme et d'historicité dans le projet personnel et professionnel (V. De Gaulejac, P. Bourdieu).

Comprendre les concepts de capital social et culturel et leur rôle dans le projet personnel et professionnel (P. Bourdieu).

Comprendre la construction de mythologies culturelles à travers les travaux de R.Barthes.

Références

- Mythologies, ROLAND BARTHES
- La construction des identités au travail, NORBERT ALTER ET JEAN-LOUIS LAVILLE
- Raconter son histoire, MICHEL LEGRAND
- Capital culturel et reproduction scolaire, GERARD MAUGER
- La mobilité comme « capital », SYLVAIN ALLEMAND
- Entre l'intérêt et le don, SYLVAIN ALLEMAND
- La société malade de gestion, VINCENT DE GAULEJAC

Prérequis

Niveau d'Anglais minimum de B1, capacité à utiliser des NTIC

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Préparer et effectuer un séjour à l'étranger dans une entreprise	.	.	✓	.	.
• Avoir une vision élargie du travail et de la culture	.	.	✓	.	.

Responsable : Yoan GREINER

Projet de Séjour à l'International S6

PSI S6

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	8				2

Évaluation

Une évaluation : *Évaluation*

Présentation

Préparation de séjour à l'international

Plan

1. Présentation du projet. Se familiariser avec l'organisation de l'année. Etablir un plan d'action.
2. L'individu, son histoire et son appartenance. Identifier la singularité de son parcours pour mieux se situer dans son projet professionnel : construire un récit de son expérience par entretiens diachroniques. Restitution.
3. Se projeter dans l'entreprise d'accueil. Valoriser son expérience professionnelle à travers une vidéo de présentation. Identifier son réseau et comprendre comment prospecter un stage à l'étranger.
4. Analyser la construction d'un outil d'évaluation pour un projet de mobilité. Analyse de concepts associés à l'évaluation du travail.
5. Analyse des représentations culturelles. Déconstruction des clichés et stéréotypes liés à des cultures. Introduction au management interculturel.
6. S'approprier d'une méthodologie de recherche dans le cadre d'un projet de mobilité. Sur quoi serai-je évalué? Comment produire un rapport de stage numérique.
7. Effectuer un retour d'expérience du séjour à l'international. Finaliser la préparation du dossier financier.

Objectifs

Être capable de préparer et effectuer un séjour à l'étranger dans une entreprise, pour y effectuer un travail en lien avec sa formation, améliorer sa communication en langue étrangère, et élargir sa vision du travail et de la culture.

Connaître la théorie sur les codes socio-linguistiques de B. Bernstein.

Connaître les concepts de déterminisme et d'historicité dans le projet personnel et professionnel (V. De Gaulejac, P. Bourdieu).

Comprendre les concepts de capital social et culturel et leur rôle dans le projet personnel et professionnel (P. Bourdieu).

Comprendre la construction de mythologies culturelles à travers les travaux de R.Barthes.

Références

- Mythologies, ROLAND BARTHES
- La construction des identités au travail, NORBERT ALTER ET JEAN-LOUIS LAVILLE
- Raconter son histoire, MICHEL LEGRAND
- Capital culturel et reproduction scolaire, GERARD MAUGER
- La mobilité comme « capital », SYLVAIN ALLEMAND
- Entre l'intérêt et le don, SYLVAIN ALLEMAND
- La société malade de gestion, VINCENT DE GAULEJAC

Prérequis

Niveau d'Anglais minimum de B1, capacité à utiliser des NTIC

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Préparer et effectuer un séjour à l'étranger dans une entreprise	.	.	✓	.	.
• Avoir une vision élargie du travail et de la culture	.	.	✓	.	.

Responsable : Yoan GREINER

Projet de Séjour à l'International S7

PSI S7

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	4				20

Évaluation

Une évaluation : *Rapport*

Présentation

Préparation de séjour à l'international

Plan

1. Présentation du projet. Se familiariser avec l'organisation de l'année. Etablir un plan d'action.
2. L'individu, son histoire et son appartenance. Identifier la singularité de son parcours pour mieux se situer dans son projet professionnel : construire un récit de son expérience par entretiens diachroniques. Restitution.
3. Se projeter dans l'entreprise d'accueil. Valoriser son expérience professionnelle à travers une vidéo de présentation. Identifier son réseau et comprendre comment prospecter un stage à l'étranger.
4. Analyser la construction d'un outil d'évaluation pour un projet de mobilité. Analyse de concepts associés à l'évaluation du travail.
5. Analyse des représentations culturelles. Déconstruction des clichés et stéréotypes liés à des cultures. Introduction au management interculturel.
6. S'approprier d'une méthodologie de recherche dans le cadre d'un projet de mobilité. Sur quoi serai-je évalué? Comment produire un rapport de stage numérique.
7. Effectuer un retour d'expérience du séjour à l'international. Finaliser la préparation du dossier financier.

Objectifs

Être capable de préparer et effectuer un séjour à l'étranger dans une entreprise, pour y effectuer un travail en lien avec sa formation, améliorer sa communication en langue étrangère, et élargir sa vision du travail et de la culture.

Connaître la théorie sur les codes socio-linguistiques de B. Bernstein.

Connaître les concepts de déterminisme et d'historicité dans le projet personnel et professionnel (V. De Gaulejac, P. Bourdieu).

Comprendre les concepts de capital social et culturel et leur rôle dans le projet personnel et professionnel (P. Bourdieu).

Comprendre la construction de mythologies culturelles à travers les travaux de R.Barthes.

Références

- Mythologies, ROLAND BARTHES
- La construction des identités au travail, NORBERT ALTER ET JEAN-LOUIS LAVILLE
- Raconter son histoire, MICHEL LEGRAND
- Capital culturel et reproduction scolaire, GERARD MAUGER
- La mobilité comme « capital », SYLVAIN ALLEMAND
- Entre l'intérêt et le don, SYLVAIN ALLEMAND
- La société malade de gestion, VINCENT DE GAULEJAC

Prérequis

Niveau d'Anglais minimum de B1, capacité à utiliser des NTIC

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Préparer et effectuer un séjour à l'étranger dans une entreprise	.	.	✓	.	.
• Avoir une vision élargie du travail et de la culture	.	.	✓	.	.

Responsable : Nadia AIT-AHMED

Projet de fin d'études S10

PFE defence

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	12				80

Évaluation

2 évaluations :

- *Soutenance PFE*
- *Mémoire PFE*

Présentation

Atelier de préparation du PFE

Plan

Peaufiner le questionnement autour des 4 dimensions attendues (scientifique & technique, organisationnelle, travail humain et économique).

Formuler la problématique.

Construire le plan du mémoire.

Objectifs

Préparer le PFE en vue de structurer le livrable final du PFE

Responsable : Hervé GRAU

Projet mathématiques

Mathematics project

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	2		20		4

Évaluation

Une évaluation : *Examen*

Responsable : Arnaud SOURISSE

Projet optimisation de l'énergie

Project energy optimization

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
2	2		48		20

Évaluation

2 évaluations :

- *Projet*
- *Dossier d'audit*

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

Projet économie politique de l'énergie

Project energy economies and politics

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8	8		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

Préparation intensive au Toeic FISA - s7

Toeic

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	15				

Évaluation

2 évaluations :

- *CC*
- *DS*

Qualité Sécurité Environnement (FISA)

Quality Security Environment

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	20				

Évaluation

Une évaluation : *QCM + exercices*

Responsable : John KINGSTON

Rapport d'alternance S5

Alternation report S5

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Casuel*

Rapport d'alternance S6

Alternation report S6

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Casuel*

Rapport d'alternance S7

Alternation report S7

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Casuel*

Rapport d'alternance S8

Alternation report S8

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Casuel S8*

Rapport d'alternance S9

Alternation report S9

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Casuel*

Rayonnement

Radiance

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10	11				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. PETIT, J.P. "Transferts thermiques", 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 1

Control 1

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
13.5	15.5				20

Évaluation

Une évaluation : *Examen écrit*

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. Vanheghe, 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 ordinaires

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 2

Régulation 2

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6	7				6

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle*

Plan

Introduction à la commande échantillonnée et aux signaux discrets Transformée en Z - Echantillonnage des signaux, théorème de Shannon - Représentation et stabilité des systèmes échantillonnés (conversion continu-discret) - Transposition des méthodes de commande continues au cas discret - Approximation des régulateurs continus - Méthodes spécifiques au cas discret et mise en oeuvre des régulateurs échantillonnés.

Partie Communication industrielle :

- Réseaux d'automates : architectures de réseaux, protocoles de communication Modbus, Jbus, Unitelway - Systèmes de supervision : structure des systèmes de supervision, interfaces de communication, exemples d'application, présentation d'un terminal de supervision et manipulation sur pupitres Siemens et Schneider

Objectifs

Partie Commande : Introduire les notions de base relatives aux signaux et systèmes à temps discrets. Transposer aux systèmes échantillonnés les méthodes acquises lors de la commande des systèmes à temps continu.

Partie Communication Industrielle : Connaître les réseaux, bus industriels et systèmes flexibles. Découvrir la supervision grâce à un logiciel industriel

Références

Y. GRANJON, 'Automatique : Systèmes linéaires, non linéaires, à temps discrets, à temps continu, représentation d'état', cours et exercices corrigés, Edition Dunod, 2003.

M. Rivoire, J.L Ferrier, J. Groleau, « Cours d'automatique : Signaux et systèmes (tome3) », Edition Eyrolles.

W. Aström, 'Computer-controlled systems : theory and design', Prentice Hall.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Acquérir les outils mathématiques nécessaires pour l'étude et la commande continue des systèmes échantillonnés	.	✓	.	.	.
• Discrétiser des régulateurs analogiques	.	✓	.	.	.
• Implémenter des algorithmes numériques	.	✓	.	.	.

Responsable : Nadia AIT-AHMED

Réseaux de chaleurs

Réseaux de chaleurs

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
4	4				10

Évaluation

Une évaluation : *QCM*

Présentation

Séminaire sur les réseaux de chaleur.

Plan

1. Principes de fonctionnement d'un réseau de chaleur
2. Panorama des réseaux de chaleur en France
3. Règles de dimensionnement et de pose des réseaux
4. Les enjeux des réseaux de chaleur de la politique énergie climat
5. Les sources de chaleur renouvelable alimentant des réseaux de chaleur
6. Economie des réseaux de chaleur
7. Montages juridiques et fiscalités
8. Réglementation et classement des réseaux de chaleur
9. Les grandes étapes d'un projet de réseau de chaleur et les acteurs partie prenante

Objectifs

Apporter une vision globale technique, économique, commerciale, juridique et fiscale des réseaux de chaleur alimentés par des sources d'énergie renouvelables.

Prérequis

Thermodynamique, machine thermique, transfert thermique, économie, gestion de projet

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Maîtriser les contraintes et opportunités de développement d'un réseau de chaleur.	.	.	✓	.	.
• Savoir appréhender dans quels cas il est possible de raccorder un bâtiment à un réseau de chaleur.	.	.	✓	.	.

Responsable : Hervé GRAU

Réseaux hydrauliques

Hydraulic Networks

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10	12	4	4		10

Évaluation

3 évaluations :

- *Examen écrit*
- *Projet*
- *Contrôle Continu*

Présentation

Ce cours vise à faire comprendre les notions de fluide et de pression afin de maîtriser les écoulements visqueux en conduite. Le milieu fluide est décrit comme un milieu continu. L'évolution de la pression au sein d'un fluide au repos est étudiée puis appliquée à des systèmes manométriques et au calcul des efforts exercés sur une paroi. Les écoulements visqueux en conduite sont ensuite explorés ; la conservation de la masse et de l'énergie permettent de déterminer débit, pressions et pertes de charges dans une conduite simple ou un réseau maillé. Un parallèle est fait entre les réseaux hydrauliques et électriques.

Plan

1-Qu'est-ce qu'un fluide?

2-Statique des fluides

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

3-Ecoulements en conduite

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

4-Réseaux hydrauliques

Conduites en série/Conduites en parallèle/Réseaux maillés

Objectifs

A l'issue du module, l'étudiant est capable de dimensionner un réseau hydraulique ou aérolique, du type de ceux qui sont rencontrés dans un bureau fluides. Lors d'un projet final, les connaissances sont utilisées dans une mise en situation. L'étudiant choisit une problématique réseau à caractériser, conçoit son propre réseau permettant de répondre à cette problématique, effectue des mesures de débit, pressions et pertes de charge sur un banc expérimental et les confronte à une résolution numérique.

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

H. Lumbroso, Problèmes résolus de mécanique des fluides, Dunod Université

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 la mesure de pression par système manométrique	.	.	✓	.	.
• Savoir calculer les efforts de pression exercés sur un obstacle par un fluide au repos	.	.	✓	.	.
• Savoir calculer les débits, pressions et pertes de charge pour des écoulement en conduite et en réseau	.	.	✓	.	.
• Connaître les moyens de mesure classique ; débitmétrie par Venturi ou diaphragme, tube de Pitot	.	✓	.	.	.

Responsable : Emilie GADOIN

Résistance des matériaux

Strength of materials

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8	10				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

- PEREZ, J.P. "Mécanique : fondements et applications", Dunod, 2014.
- VENIZELOS, G. "Résistance des matériaux", 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	.	✓	.	.	.
• 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

Sciences Sociales Appliquées au Travail S10

Applied Social Sciences of the Workplace S10

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	28				40

Évaluation

2 évaluations :

- *Dossier*
- *Soutenance*

Plan

Pratique de l'écrit.
Vision 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

Sciences Sociales Appliquées au Travail S5

Applied Social Sciences to the Workplace S5

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	28				10

Évaluation

Une évaluation : *Dossier*

Présentation

Sciences sociales appliquées au travail

Plan

Présentation du module, de la pédagogie, des finalités.
Construire une problématique.
Observer et questionner le travail.
Se documenter et s'informer.

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'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 : Yoan GREINER

Sciences Sociales Appliquées au Travail S6

Applied Social Sciences to the Workplace S6

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	21				12.5

Évaluation

2 évaluations :

- *Dossier*
- *Fiche de lecture*

Présentation

Sciences sociales appliquées au travail

Plan

Introduction à la fonction management.
Comprendre les organisations.
Changement et innovation.
Animer une réunion.

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

Sciences Sociales Appliquées au Travail S7

Applied Social Sciences of the Workplace S7

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	28				10

Évaluation

Une évaluation : *Dossier*

Plan

Environnement juridique et social.
Travailler en équipe 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 : John KINGSTON

Sciences Sociales Appliquées au Travail S8

Applied Social Sciences of the Workplace S8

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	21				40

Évaluation

2 évaluations :

- *Dossier*
- *Soutenance*

Plan

Evaluer le travail.
L'enquête de terrain.
Pratique de l'écrit.
Atelier de remédiation post soutenance

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'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 : Nadia AIT-AHMED

Sciences Sociales Appliquées au Travail S9

Applied Social Sciences of the Workplace S9

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	28				20

Évaluation

Une évaluation : *Dossier*

Plan

Mener un entretien.
SI et travail.
Bientraitance et travail.
Management interculturel.

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'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 : Hervé GRAU

Simulation de gestion d'entreprise + Fresque de la biodiversité (FISA)

Accounting business game + Biodiversity fresco

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	35				

Évaluation

Une évaluation : *Oral*

Responsable : Chrystèle GONCALVES

Solaire thermique

Solar thermal

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
9.5	10.5				

Évaluation

Une évaluation : *Examen*

Statistiques

Statistical

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7	9	6			4

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen écrit*
- *Examen TP*

Plan

1. Le rôle des statistiques & probabilités en tant qu'outil de communication
 - introduction aux représentations graphiques (diagrammes, histogrammes, courbes) & numériques (tableaux, indicateurs de position & dispersion) des données
2. Distributions statistiques à un et deux caractères
 - problématique (présentation & définition), manipulation des concepts fondamentaux de la théorie des statistiques & probabilités (effectifs, fréquences marginale, conjointe, conditionnelle, probabilités, lois de distribution), démarche d'analyse
3. Dépendance statistique & modèle d'ajustement
 - problématique, identification des techniques de calcul & modélisation appropriées (covariance, rapport de corrélation, coefficient de corrélation, méthode des moindres carrés, ...)
4. Introduction aux séries chronologiques
 - identification des composantes d'une série temporelle & prévision (tendance, évolutions, ...)

Objectifs

- Démystifier le domaine des statistiques et des probabilités,
- Appréhender l'utilité des statistiques et les mettre à profit dans l'analyse et l'interprétation des données,
- Apprendre à manipuler les concepts fondamentaux de la théorie des probabilités sur des problématiques concrètes d'ingénierie.

Références

- DELMAS B., Statistique descriptive, Nathan Université, 2ème édition, Paris 2000.
DROESBECKE J.J, Eléments de statistiques, 3e édition, Ellipse, 1997.
MASSONI A., Initiation aux Statistiques descriptives avec Excel, Vuibert, Septembre 2002.
VENTSEL H., Théorie des Probabilités, 1ère édition - MIR Moscou, 1973.
VEYSSEYRE R., Statistique et probabilités pour l'ingénieur, L'Usine Nouvelle, Dunod, Paris 2001.

Prérequis

Mathématiques appliquées

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir représenter, analyser et interpréter des données, à partir de l'usage des outils de la statistique descriptive.	.	.	✓	.	.
• Savoir transcrire, dans un contexte donné, une problématique non-déterministe dans le langage des probabilités.	.	✓	.	.	.
• Maîtriser les outils élémentaires de la modélisation aléatoire : estimation de paramètres statistiques & calculs de probabilités.	.	.	✓	.	.
• Savoir évaluer et statuer sur les performances d'un modèle d'ajustement.	.	.	✓	.	.

Responsable : Laurence MIEGEVILLE

Stockage

Storage

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
9	10				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

Séminaires ENR

Seminars about renewable energy

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
22.5	14.5				

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
- Hydrogène

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 : Yoan GREINER

TP Génie Electrique 2

Practical works in electrical engineering 2

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		16			8

Évaluation

2 évaluations :

- *Rapport machines*
- *Rapport EP*

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 : Kada DAKHOUCHE

TP Génie électrique 1

Practical works in Electrical Engineering 1

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		16			8

Évaluation

2 évaluations :

- *Rapport machines*
- *Rapport EP*

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 : Kada DAKHOUCHE

TP Pilotage 1

TP Pilotage 1

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		28			8

Évaluation

2 évaluations :

- *Rapport Régulation*
- *Rapport automatisme*

Présentation

Mettre en pratique le socle de connaissances introduit en cours et travaux dirigés.

Plan

Partie 1 : TP Régulation analogique

TP 1- Initiation MATLAB/SIMULINK

TP2- Asservissement de vitesse d'un Moteur à courant continu via la méthode de Zeigler Nichols

TP3 et TP4 - Identification et commande en temps réel d'une moteur à courant continu

Partie 2 : TP Automatisme

Objectifs

Apprendre à manipuler avec autonomie, et en développant un esprit rigoureux d'analyse et de synthèse des principes physiques observés.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Etude des systèmes linéaires en simulation via MATLAB SIMULINK	.	.	✓	.	.
• Analyse et synthèse des résultats de simulation	.	.	✓	.	.

Responsable : Nadia AIT-AHMED

TP Pilotage 2

TP Pilotage 2

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		24			8

Évaluation

Une évaluation : *Compte rendu TP*

Responsable : Nadia AIT-AHMED

TP Thermique

Practical works in Thermic

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
		28			14

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen final de TP*
- *Six rapports de TP*

Présentation

Mise en pratique des connaissances acquises dans les cours de transferts thermiques (conduction, convection et rayonnement).

Plan

6 bancs d'études à disposition (Conduction, Convection forcée, Pertes par convection naturelle et rayonnement, Équilibre air humide / séchage, Cycle frigorifique, Étude des échangeurs de chaleur)

Objectifs

Être capable d'appréhender la dimension énergétique d'une nouvelle installation et de réaliser le bilan des flux de chaleur

Être capable de proposer des solutions techniques appropriées à une utilisation optimale de l'énergie

Être capable d'identifier les trois modes de transfert de chaleur (convection, conduction, rayonnement) et de vérifier les relations fondamentales étudiées en cours

Prérequis

Sciences pour la thermique et l'énergétique 1 et 2

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 : Matthieu FRAPPART

Thermique du bâtiment

Building energetics

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7	7	8			4

Évaluation

Une évaluation : *Projet STD*

Plan

- 1- Rappels sur les transferts de chaleur
- 2- Confort et ambiances
- 3- Renouvellement d'air
- 4- Thermique d'hiver : calcul des déperditions
- 5- Thermique d'été : calcul des charges
- 6- Réglementations thermiques dans le Bâtiment
- 7- Projet sur cas réel : Simulation Thermique Dynamique

Objectifs

Appliquer les connaissances en transferts thermiques et énergétique au domaine pratique du bâtiment. Estimer des puissances calorifiques et frigorifiques nécessaires pour maintenir un bâtiment dans des conditions de confort, ou en fonction d'exigences nécessaires à un process de fabrication. Ce cours aborde les évolutions des réglementations et détaille la réglementation en vigueur (RT2012 à ce jour)..

Références

- Hermann Recknagel, Eberhard Sprenger, E.-R. Schramek ; « Le Recknagel - Manuel pratique du génie climatique » PYC Editions, 1995

Prérequis

Transferts thermiques

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Calculer la thermique des enveloppes : établir les bilans thermiques hiver et été d'un bâtiment selon la réglementation en vigueur	.	.	✓	.	.
• Optimiser les éléments de construction d'un bâtiment et les systèmes énergétiques pour répondre aux exigences de la réglementation thermique	.	.	✓	.	.

Responsable : Christophe JOSSET

Thermodynamique

Thermodynamics

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
18	22				30

Évaluation

2 évaluations :

- *Examen écrit 1*
- *Examen écrit 2*

Présentation

Thermodynamique générale et appliquée.

Plan

1. Pression, température
2. Chaleur, travail
3. Premier principe : conservation de l'énergie
4. Transformation des gaz parfaits
5. Liquides et vapeurs
6. Cycles et second principe
7. Entropie et second principe
8. Fonctions thermodynamiques
9. Machines thermiques

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 afin de calculer les performances des principales machines thermiques.

Références

CENGEL, Y. BOLES, M. "Thermodynamique, une approche pragmatique", de boeck, 2014.
PEREZ, J.P. "Thermodynamique : fondements et applications", Dunod, 2001.

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
13.5	16.5				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 : Ludovic PLOUZENNEC

Turbo-machines

Turbo-machines

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6	8				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 Pluiose, 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