ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE
DE LAUSANNE

SECTION DE MECANIQUE

LIVRET DES COURS

ANNEE ACADEMIQUE 1983 - 1984

ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE

SECTION DE MECANIQUE

LIVRET DES COURS

Année académique 1983-84

TABLE DES MATIERES

	Page
Liste des cours	
- classés par branches	I
- classés par enseignants	IV
- classés par année d'études	
1ère année : 1er et 2e semestres	VIII
2e année : 3e et 4e semestres	VIII
3e année : 5e et 6e semestres	IX
4e année : 7e et 8e semestres	X
Plan d'études et Réglements d'application du contrôle des études de la Section de Mécanique	XIII
Résumés de cours	de 1 à 113

Liste des cours classés par branches Cours	Enseignants	Semestre	Page
Analyse I	Stuart	1	1
Analyse II	Stuart	2	2
Analyse III	Arbenz	3	3
Analyse IV	Arbenz	4	4
Analyse numérique	Arbenz	4	5
Algèbre linéaire I	Liebling	1	6
Algèbre linéaire II	Liebling	2	7
Probalité et statistique	Nüesch	3	8
Programmation I	Strohmeier	1	9
Programmation II	Strohmeier	2	10
Géométrie I	Buser	1	11
Géométrie II	Buser	2	12
Mathématiques,répêtition	Arbenz	1	13
Mécanique générale I	Reinhart	1	14
Mécanique générale II	Reinhart	2	15
Physique générale I	Schneeberger	2	16
Physique générale II	Schneeberger	3	17
Physique générale TP	A. Châtelain	3	18
Chimie appliquée	Javet/Lerch/Plattner	1	19
Mécanique des fluides I	Ryhming	4	20
Mécanique des fluides II	Ryhming	5	21
Mécanique des fluides III	Ryhming	6	22
Hydraulique I	Mocafico	5	23
Hydraulique II	Henry/Graeser	6	24
Thermodynamique I	L.Borel	3	25
Thermodynamique II	L.Borel	4	26
Energêtique	L.Borel	5	27
Transfert de chaleur et de masse	J.C.Gianola	5	28
Métallurgie générale	Ilschner	2	29
Métallurgie générale TP	Ilschner	3	30
Introd. à la science des matériaux	Kurz	1	31
Formage des matériaux	Porchet	3	32
Usinage des métaux	Pruvot	3	33
Résistance des matériaux I	Del Pedro	3	34
Résistance des matériaux II	Del Pedro	4	35
Mécanique appliquée I	Del Pedro	5	36
Mécanique appliquée II	Del Pedro	6	37
Elements de construction I	Barmaverain/Heiniger	1	38
Eléments de construction II	Barmaverain/Heiniger	2	39
Construction des machines	Spinnler	2	40
Construction des machines	Spinnler	3	41
Construction des machines	Spinnler	4	42
Construction des machines (ex)	Spinnler	4	43
Construction des machines (ex)	Spinnler	5	44
Introd. aux automates industriels	Pruvot	6	45
Réglage automatique I	Roch/Longchamp	5	46
Réglage automatique II et appl.	Roch/Longchamp	6	47
Métrologie générale	Spinnler	5	48
Métrologie générale	Spinnler	6	49
Electrotechnique	Germond	4	50
Electronique I	De Coulon	5	51
Mach. et install.électriques I	Jufer	5	52
Mach. et install.électriques II	Jufer	6	53
Mach. et install.électriques,laboratoire	Jufer	6	54
Systèmes logiques	Mange	6	55
Installations nucléaires	Ligou	6	56

Cours	Enseignants	Semestre	Orientation	Page
Machines hydrauliques	Mocafico	7	HY(*)	57
Machines hydrauliques	Henry	8	HY	58
Régimes transitoires dans les installations hydrauliques	Graeser	7	HY	59
Installations hydrauliques	Graeser	8	HY	60
Choix des équipements	Graeser	8	HY	61
Cavitation	Henry	8	HY	62
Mesures hydrauliques	Henry	8	HY	63
Similitude et effets d'échelle	Henry	7	HY	64
Chap.choisis d'hydraulique	Conférenciers	8	HY	65
Mécanique appliquée III	Del Pedro/Gmür	7	HY,ME	66
Mécanique vibratoire	Xenophontidis	8	HY,ME	67
Machines électriques	J.Châtelain	7	HY	68
Machines-outils et automates	Pruvot	7	ME(*)	69
Machines-outils et automates	Pruvot	8	ME	70
Mécanique de la rupture	Ilschner	7	ME	71
Amplificateurs de puissance	Kohler	7	ME	72
Transmission mécan.de puissance	Pruvot	7	ME	73
Moteurs d'asservissement	Pruvot	8	ME	74
Microinformatique	Hersch	7	ME	75
Fiabilité, sécurité	Van Gilst	8	ME	76
Métallurgie des soudures	Chêne	8	ME	77
Construction légère	Scherer	8	ME	78
Chapitres choisis en mécanique	Wieser	8	ME	79
Moteurs à combustion interne	Corbat	7	TH(*)	80
Moteurs à combustion interne	Corbat	8	TH	81
Turbomachines thermiques	Bölcs/Ryhming	7	TH	82
Turbomachines thermiques	Bölcs	8	TH	83
Climatisation	Gianola	8	TH	84
Héliotechnique	Bremer	7	TH	84bis
Procédés chimiques	Javet	8	TH	85
Installations thermiques	Tastavi	7	TH(*)	86
Installations thermiques	Gianola	8	TH	87
Chap.choisis en thermodynamique	Tastavi	7	TH	88
Chap.choisis en mécanique des fluides	Ryhming	7	TH	89
Chap.choisis en thermique appliquée	Bölcs	8	TH	90
Conception de systèmes	Porchet/Hersch	8	ME	91
Réglage automatique III	Roch/Longchamp	7	(*)	92
Simulation hybride	Roch/Longchamp	7	(*)	93
Projet d'hydraulique	Mocafico/Graeser/ Henry	7	HY(*)	94
Projet d'hydraulique	Mocafico/Graeser/ Henry	8	HY	95
Projet de thermique	Divers	7	TH (*)	96
Projet de thermique	Divers	8	TH	97
Projet de machines-outils et automates	Pruvot	7	ME (*)	98
Projet de mécanique appliquée	Del Pedro/Spinnler/ Pruvot	8	ME	99
Projet d'automatique	Roch/Longchamp	7	(*)	100

(*) Options offertes au 7e semestre, voir page X

Liste des cours classés par enseignants

Enseignants	Cours	Semestre	Page
Arbenz	Analyse III	3	3
	Analyse IV	4	4
	Analyse numérique	4	5
	Mathématiques, répétition	1	13
Barmaverain	Eléments de construction I	1	38
	Eléments de construction II	2	39
Bölcs	Turbomachines thermiques	7	82
	Turbomachines thermiques	8	83
	Chap.choisis en thermique appl.	8	90
	Projet de thermique	7	96
	Projet de thermique	8	97
	Laboratoire de thermique	7	103
	Laboratoire de thermique	8	104
Borel L.	Thermodynamique I	3	25
	Thermodynamique II	4	26
	Energétique	5	27
	Projet de thermique	7	96
	Projet de thermique	8	97
	Laboratoire de thermique	7	103
	Laboratoire de thermique	8	104
Bremer	Héliotechnique	7	84 bis
Buser	Géométrie I	1	11
	Géométrie II	2	12
Châtelain A.	Physique, TP	4	18
Châtelain J.	Machines électriques	7	68
Chêne	Métallurgie des soudures	8	77
Corbat	Moteurs à combustion interne	7	80
	Moteurs à combustion interne	8	81
Cuendet	Economie d'entreprises	6	109
Décosterd	Relations humaines profession-)	5	110
	nelles et avec l'environnement)	6	111
	Projet HTE	7	112
	Projet HTE	8	113
De Coulon	Electronique I	5	51
Del Pedro	Résistance des matériaux I	3	34
	Résistance des matériaux II	4	35
	Mécanique appliquée I	5	36
	Mécanique appliquée II	6	37
	Mécanique appliquée III	7	66
	Projet de mécanique appliquée	8	99

Cours	Enseignants	Semestre	Orientation	Page
Laboratoire d'hydraulique	Graeser	7	HY	101
Laboratoire d'hydraulique	Graeser	8	HY	102
Laboratoire de thermique	Divers	7	TH	103
Laboratoire de thermique	Divers	8	TH	104
Photoélasticité	Pflug	7		105
Moirés	Pflug	8		106
Enseignements non techniques:				
Droit I	Rusconi	3		107
Droit II	Rusconi	4		108
Economie d'entreprise	Cuendet	6		109
Relations humaines professionnelles et avec l'environnement	Décosterd	5		110
Relations humaines professionnelles et avec l'environnement	Décosterd	6		111
Projet HTE	Décosterd/Pasche	7		112
Projet HTE	Décosterd/Pasche	8		113

Enseignants	Cours	Semestre	Page
Germond	Electronique	4	50
Gianola	Transfert de chaleur et de masse	5	28
	Climatisation	8	84
	Installations thermiques	8	87
	Projet de thermique	7	96
	Projet de thermique	8	97
	Laboratoire de thermique	7	103
	Laboratoire de thermique	8	104
Gmür	Mécanique appliquée III	7	66
Graeser	Hydraulique II	6	24
	Régimes transitoires dans les installations hydrauliques	7	59
	Installations hydrauliques	8	60
	Choix des équipements	8	61
	Projet d'hydraulique	7	94
	Projet d'hydraulique	8	95
	Laboratoire d'hydraulique	7	101
	Laboratoire d'hydraulique	8	102
Heiniger	Eléments de construction I	1	38
	Eléments de construction II	2	39
Henry	Hydraulique II	6	24
	Machines Hydrauliques	8	58
	Cavitation	8	62
	Mesures hydrauliques	8	63
	Similitude et effets d'échelle	7	64
	Projet d'hydraulique	7	94
	Projet d'hydraulique	8	95
Hersch	Microinformatique	7	75
	Conception de systèmes	8	91
Ilschner	Métallurgie générale	2	29
	Métallurgie générale TP	3	30
	Mécanique de la rupture	7	71
Javet	Chimie appliquée	1	19
	Procédés chimiques	8	85
Jufer	Machines et install.électriques I	5	52
	Machines et install.électriques II	6	53
	Machines et install.électriques, laboratoire	6	54
Kohler	Amplificateurs de puissance	7	72
Kurz	Introd. à la science des matériaux	1	31
Lerch	Chimie appliquée	1	19
Liebling	Algèbre linéaire I	1	6
	Algèbre linéaire II	2	7

Enseignants	Cours	Semestre	Page
Ligou	Installations nucléaires	6	56
Longchamp	Réglage automatique I	5	46
	Réglage automatique II et appl.	6	47
	Réglage automatique III	7	92
	Simulation hybride	7	93
	Projet d'automatique	7	100
Mange	Systèmes logiques	6	55
Mocafico	Hydraulique I	5	23
	Machines hydrauliques	7	57
	Projet d'hydraulique	7	94
	Projet d'hydraulique	8	95
Nüesch	Probabilité et statistique	3	8
Pasche	Projet HTE	7	112
	Projet HTE	8	113
Pflug	Photoélasticité	7	105
	Moirés	8	106
Plattner	Chimie appliquée	1	19
Porchet	Formage des matériaux	3	32
	Conception de systèmes	8	91
Pruvot	Usinage des métaux	3	33
	Introduction aux automates industriels	6	45
	Machines-outils et automates	7	69
	Machines-outils et automates	8	70
	Transmission mécanique de puissance	7	73
	Moteurs d'asservissement	8	74
	Projet machines-outils et automates	7	98
	Projet de mécanique appliquée	8	99
Reinhart	Mécanique générale I	1	14
	Mécanique générale II	2	15
Roch	Réglage automatique I	5	46
	Réglage automatique II et appl.	6	47
	Réglage automatique III	7	92
	Simulation hybride	7	93
	Projet d'automatique	7	100
Rusconi	Droit I	3	107
	Droit II	4	108

Enseignants	Cours	Semestre	Page
Ryhming	Mécanique des fluides I	4	20
	Mécanique des fluides II	5	21
	Mécanique des fluides III	6	22
	Turbomachines thermiques	7	82
	Chapitres choisis en mécanique des fluides	7	89
	Projet de thermique	7	96
	Projet de thermique	8	97
	Laboratoire de thermique	7	103
	Laboratoire de thermique	8	104
Scherer	Construction légère	8	78
Schneeberger	Physique générale I	2	16
	Physique générale II	3	17
Spinnler	Construction des machines	2	40
	Construction des machines	3	41
	Construction des machines	4	42
	Construction des machines (ex)	4	43
	Construction des machines (ex)	5	44
	Métrologie générale	5	48
	Métrologie générale	6	49
	Projet de mécanique appliquée	8	98
Strohmeier	Programmation I	1	9
	Programmation II	2	10
Stuart	Analyse I	1	1
	Analyse II	2	2
Tastavi	Installations thermiques	7	86
	Chap. choisis en thermodynamique	8	88
Van Gilst	Fiabilité, sécurité	8	76
Wieser	Chap. choisis en mécanique	8	79
Xenophontidis	Mécanique vibratoire	8	67

Liste des cours classés par année d'études

Première année

Premier semestre

Cours	Enseignants	Page
Analyse I	Stuart	1
Algèbre linéaire I	Liebling	6
Programmation I	Strohmeier	9
Géométrie I	Buser	11
Mathématiques, répétition	Arbenz	13
Mécanique générale I	Reinhart	14
Chimie appliquée	Javet/Lerch/Plattner	19
Intr. à la science des matériaux	Kurz	31
Eléments de construction I	Barmaverain/Heiniger	38

Deuxième semestre

Analyse II	Stuart	2
Algèbre linéaire II	Liebling	7
Programmation II	Strohmeier	10
Géométrie II	Buser	12
Mécanique générale II	Reinhart	15
Physique générale I	Schneeberger	16
Métallurgie générale	Ilschner	29
Eléments de construction II	Barmaverain/Heiniger	39
Construction des machines	Spinnler	40

Deuxième année

Troisième semestre

Cours	Enseignants	Page
Analyse III	Arbenz	3
Probabilité et statistique	Nüesch	8
Physique générale II	Schneeberger	17
Thermodynamique I	L.Borel	25
Métallurgie générale, T.P.	Ilschner	30
Formage des matériaux	Porchet	32
Usinage des métaux	Pruvot	33
Résistance des matériaux I	Del Pedro	34
Construction des machines	Spinnler	41
Droit I	Rusconi	107
Physique générale, T.P.	A.Châtelain	18

Quatrième semestre

Cours	Enseignants	Page
Analyse IV	Arbenz	4
Analyse numérique	Arbenz	5
Mécanique des fluides I	Ryhming	20
Thermodynamique II	L.Borel	26
Résistance des matériaux II	Del Pedro	35
Construction des machines	Spinnler	42
Construction des machines (ex)	Spinnler	43
Electrotechnique	Germond	50
Droit II	Rusconi	108

Troisième année

Cinquième semestre

Cours	Enseignants	Page
Mécanique des fluides II	Ryhming	21
Hydraulique I	Mocafico	23
Energétique	L.Borel	27
Transfert de chaleur et de masse	Gianola	28
Mécanique appliquée I	Del Pedro	36
Construction des machines (ex)	Spinnler	44
Réglage automatique I	Roch/Longchamp	46
Métrologie générale	Spinnler	48
Electronique I	De Coulon	51
Machines et install.électr.I	Jufer	52
Relations humaines profess. et avec l'environnement	Décosterd	110

Sixième semestre

Mécanique des fluides III	Ryhming	22
Hydraulique II	Henry/Graeser	24
Mécanique appliquée II	Del Pedro	37
Introd.aux automates industr.	Pruvot	45
Réglage automatique II et appl.	Roch/Longchamp	47
Métrologie générale	Spinnler	49
Machines et install. électr. II	Jufer	53
Machines et install. électr.labo	Jufer	54
Systèmes logiques	Mange	55
Installations nucléaires	Ligou	56
Economie d'entreprise	Cuendet	109
Relations humaines profess. et avec l'environnement	Décosterd	111

Quatrième année

Pour la quatrième année (7e et 8e semestres), l'étudiant doit choisir une orientation, caractérisée par un ensemble coordonné de cours, de projets et de laboratoires. Les orientations offertes en 1983-84 sont :

Hydraulique	- HY
Thermique	- TH
Mécanique appliquée	- ME

En plus, au 7e semestre, l'étudiant choisit une option constituée soit par un cours et un projet pris dans une autre orientation, soit par l'ensemble "Automatique". Dans les listes ci-après, les matières de ces options sont marquées d'un astérisque(*).

Septième semestre

Orientation Hydraulique - HY

	Cours	Enseignants	Page
(*)	Machines hydrauliques	Mocafico	57
	Régimes transitoires dans les installations hydrauliques	Graeser	59
	Similitude, effets d'échelle	Henry	64
	Mécanique appliquée III	Del Pedro/Gmür	66
	Machines électriques	J.Châtelain	68
(*)	Projet d'hydraulique	Graeser/Henry/Mocafico	94
	Laboratoire d'hydraulique	Graeser	101
	Photoélasticité	Pflug	105
	Projet HTE	Décosterd /Pasche	112

Orientation Thermique - TH

(*)	Moteurs à combustion interne	Corbat	80
	Turbomachines thermiques	Bölcs /Ryhming	82
	Héliotechnique	Bremer	84 bis
(*)	Installations thermiques	Tastavi	86
	Chap.choisis en thermodynamique	Tastavi	88
	Chap. choisis en mécanique des fluides	Ryhming	89
(*)	Projet de thermique	L.Borel/Gianola/Bölcs/Ryhming	96
	Laboratoire de thermique	Divers	103
	Photoélasticité	Pflug	105
	Projet HTE	Décosterd/Pasche	112

Orientation Mécanique appliquée - ME

	Mécanique appliquée III	Del Pedro/ Gmür	66
(*)	Machines-outils et automates	Pruvot	69
	Mécanique de la rupture	Ilschner	71
	Amplificateur de puissance	Kohler	72
	Transmission mécanique de puissance.	Pruvot	73
	Microinformatique	Hersch	75
(*)	Projet de machines-outils et automates	Pruvot	98
	Photoélasticité	Pflug	105
	Projet HTE	Décosterd/Pasche	112

Option Automatique

(*)	Réglage automatique III	Roch /Longchamp	92
(*)	Simulation hybride	Roch/Longchamp	93
(*)	Projet d'automatique	Roch/Longchamp	100

huitième semestre

Orientation Hydraulique - HY

Cours	Enseignants	Page
Machines hydrauliques	Henry	58
Installations hydrauliques	Graeser	60
Choix des équipements	Graeser	61
Cavitation	Henry	62
Mesures hydrauliques	Henry	63
Chapitres choisis d'hydraulique	Conférenciers	65
Mécanique vibratoire	Xenophontidis	67
Projet d'hydraulique	Graeser/Henry/Mocafico	95
Laboratoire d'hydraulique	Graeser	102
Moirés	Pflug	106
Projet HTE	Décosterd/Pasche	113

Orientation thermique - TH

Moteurs à combustion interne	Corbat	81
Turbomachines thermiques	Bölcs	83
Climatisation	Gianola	84
Procédés chimiques	Javet	85
Installations thermiques	Gianola	87
Chap. choisis en thermique appliquée	Bölcs	90
Projet de thermique	L.Borel/Gianola/Bölcs/Ryhming	97
Laboratoire de thermique	Divers	104
Moirés	Pflug	106
Projet HTE	Décosterd/Pasche	113

Orientation Mécanique appliquée - ME

Mécanique vibratoire	Xénophontidis	67
Machines-outils et automates	Pruvot	70
Moteurs d'asservissement	Pruvot	74
Fiabilité, sécurité	Van Gilst	76
Métallurgie des soudures	Chêne	77
Construction légère	Scherer	78
Chapitres choisis en mécanique	Wieser	79
Conception de systèmes	Porchet/Hersch	91
Projet de mécanique appliquée	Del Pedro/Spinnler/Pruvot	99
Moirés	Pflug	106
Projet HTE	Décosterd/Pasche	113

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

33, avenue de Cour 1007 Lausanne

Plan d'études

de la Section de Mécanique

valable seulement
pour l'année académique 1983/84

SEMESTRE	Les noms sont indiqués sous réserve de modification.	1			2			3			4			5			6			
Matières	**Enseignants**	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	
Analyse I, II	Stuart	4	4		4	4														200
Analyse III, IV	Arbenz							3	2		2	2								115
Analyse numérique	Arbenz										2	1								30
Algèbre linéaire I, II	Liebling	2	1		2	1														75
Probabilité et Statistique	Nüesch							2	1											45
Programmation I, II	Strohmeier	1		2	1		2													75
Géométrie I, II	Buser	2	1		2	1														75
Mathématiques (répétition)	Arbenz	(2)																		
Mécanique générale I, II	Reinhart	3	2		2	2														115
Physique générale I + II	J.-L. Martin + Schneeberger				4	2		4	1											135
Physique TP	A. Châtelain									2										30
Chimie appliquée	Plattner/Javet/Lerch	3	1																	60
Mécanique des fluides I, II, III	Ryhming										5			2			3			110
Hydraulique I	Mocafico													4						60
Hydraulique II	Henry/Graeser																3			30
Thermodynamique I, II	L. Borel							3	1		3	1								100
Energétique	L. Borel													2						30
Transfert de chaleur et de masse	vacat													2		1				45
Métallurgie générale	Ilschner				4					2										70
Introduction à la science des matériaux	Kurz	3																		45
Formage des matériaux	Porchet							2												30
Usinage des métaux	Pruvot							2												30
Résistance des matériaux I, II	Del Pedro							3	2		3	2								125
Mécanique appliquée I, II	Del Pedro													2	2		2	2		100
Eléments de construction I, II	Barmaverain/Heiniger		6			3														120
Construction des machines	Spinnler				2			3			3		4			6				225
Introd. aux automates industriels	Pruvot																2			20
Réglage automatique I, II	Roch/Longchamp													2	2		2			80
Réglage automatique, applications	Roch/Longchamp																2			20
Métrologie générale	Spinnler													1 *					3	45
Electrotechnique	Germond										2									20
Electronique I	de Coulon													2	1					45
Machines et install. électriques I, II	Jufer													2		1	2		2	85
Systèmes logiques	Mange																2			20
Installations nucléaires	Ligou																2		1	30
Enseignement non technique																				
Instrument de travail		(2)			(2)															(50)
Droit I, II	Rusconi							2			2									50
Economie d'entreprise	Cuendet																2			20
Psychologie du travail	Décosterd													2			2			50
		18	15	2	21	13	2	24	7	4	22	6	4	21	5	8	24	2	6	
Totaux	par semaine	35			36			35			32			34			32			2560
	par semestre	525			360			525			320			510			320			

Stage industriel obligatoire avant l'entrée en 3e année (durée 6 semaines)

Conseillers d'études:
1re année: Prof. A. Roch
2e année: Prof. I. Ryhming
3e année: Prof. P. Henry
4e année: Prof. M. Del Pedro
Diplômants: Prof. U. Mocafico

Président de la Commission d'enseignement:
Prof. U. Mocafico

Chef du Département:
Prof. J. C. Gianola 1983

* 2 h./semaine durant la 2e moitié du semestre

c = cours e = exercices p = branches pratiques () = facultatif

SEMESTRE	Les noms sont indiqués sous réserve de modification.	7									8									
Matières	**Enseignants**	HY			TH			ME			HY			TH			ME			
		c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	
Machines hydrauliques	Mocafico + Henry	4			*4*			*4*			3									
Régimes transitoires dans les installations	Graeser	3																		90
Installations hydrauliques	Graeser																			45
Choix des équipements	Graeser										3									30
Cavitation	Henry										2									20
Mesures hydrauliques	Henry										2									20
Similitude, effets d'échelle	Henry	2									2									20
Chapitres choisis d'hydraulique	Conférenciers																			30
Mécanique appliquée III	Del Pedro/Gmür	2		2				2		2	2									20
Mécanique vibratoire	Xénophontidis																			60
Machines électriques	J. Châtelain	2											2						2	20
Machines-outils et automates	Pruvot	*4*			*4*			4												30
Mécanique de la rupture	Ilschner							2									5			110
Amplificateurs de puissance	Kohler Chr.							2	1											30
Transmission mécanique de puissance	Pruvot							2												45
Moteurs d'asservissement	Porchet																			30
Microinformatique	Hersch							2	1								2			20
Fiabilité, sécurité	Van Gilst																			45
Métallurgie des soudures	Chêne																2			20
Construction légère	Scherer																2			20
Chapitres choisis en mécanique	Wieser																2			20
Moteurs à combustion interne	Corbat	*2*			2			*2*									3			30
Turbomachines thermiques	vacat/Ryhming				4									2						50
Climatisation, Héliotechnique	vacat				4									3						90
Procédés chimiques	Javet																			60
Installations thermiques	Tastavi + Gianola	*2*			2			*2*						2						20
Chapitres choisis en thermodynamique	Tastavi													2						50
Chapitres choisis en méc. des fluides	Ryhming				2									3						30
Chapitres choisis en thermique appl.	Bölcs																			30
Conception de systèmes	Porchet/Hersch													3						30
Réglage automatique III	Roch/Longchamp	*2*			*2*			*2*									2	2		40
Simulation hybride	Roch/Longchamp	*2*			*2*			*2*												30
Projet d'hydraulique	Mocafico/Graeser/Henry			4			*4*			*4*			8							30
Projet de thermique	Borel/Gianola/vacat/Ryhming			*4*			4			4						8				140
Projet de machines-outils et automates	Pruvot			*4*			*4*			4										140
Projet de mécanique appliquée	Del Pedro/Spinnler/Pruvot																		8	60
Projet d'automatique	Roch/Longchamp			*4*			*4*			*4*										80
Laboratoires, selon orientation				3			4						6			7				60
Photoélasticité, Moirés	Pflug	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			130
																				(25)
Enseignement non technique																				
Projet HTE	Décosterd			2			2			2			2			2			2	50
L'étudiant choisit pour les 7e et 8e semestres une des trois orientations suivantes:																				
HY = Hydraulique																				
TH = Thermique																				
ME = Mécanique appliquée																				
En outre, au 7e semestre, il choisit, dans une autre orientation, une des options suivantes, indiquées en italique:																				
HY: Machines hydrauliques cours 4 h., projet 4 h.																				
ME: Machines-outils et automates cours 4 h., projet 4 h.																				
TH: Moteurs à combustion interne cours 2 h.																				
Installations thermiques cours 2 h. projet 4 h.																				
Réglage:																				
Réglage automatique III cours 2 h.																				
Simulation hybride cours 2 h. projet 4 h.																				
		17		15	18		14	18	2	12	14		18	15		17	18	2	12	
Totaux	par semaine	32			32			32			32			32			32			

c = cours e = exercices p = branches pratiques ( ) = facultatif en italique = cours à option

RÈGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES ÉTUDES DU DÉPARTEMENT DE MÉCANIQUE (SECTION DE MÉCANIQUE)

Sessions d'examens Eté 1984 Automne 1984 Printemps 1985

Le Conseil des écoles,

vu l'article 33 du règlement général du contrôle des études du 2.7.1980[1]

arrête

Article premier

Le règlement suivant est applicable à la Section de Mécanique.

Article 2 — Examen propédeutique I

Branches théoriques	*coefficient*
1. Analyse I et II (écrit)	1
2. Analyse I et II (oral)	1
3. Algèbre linéaire I et II (écrit)	1
4. Mécanique générale I et II (écrit)	1
5. Introduction à la science des matériaux (écrit)	1
6. Chimie appliquée (écrit)	1
7. Métallurgie générale (oral)	1
8. Géométrie I, II (écrit)	1
Branches pratiques	
9. Eléments de construction I, Projets (hiver)	1
10. Eléments de construction II, Projets (été)	1
11. Programmation I, II Projet (hiver + été)	1

La note PI s'obtient par le calcul de la moyenne pondérée des notes attribuées aux branches théoriques et pratiques 1 à 11.

La note PI (th) s'obtient par le calcul de la moyenne pondérée des notes attribuées aux branches théoriques 1 à 8.

Chacune de ces deux moyennes doit être ≥ 6,0.

Article 3 — Examen propédeutique II

Branches théoriques	*coefficient*
1. Analyse III, IV (écrit)	1
2. Physique générale I, II (oral)	1
3. Résistance des matériaux I et II (oral)	1
4. Construction des machines (oral)	1
5. Formage des matériaux et Usinage des métaux (oral)	1
6. Thermodynamique I, II (oral)	1
7. Droit I et II (écrit)	1
8. Probabilité et Statistique et Analyse numérique (écrit)	1
Branches pratiques	
9. TP de Physique générale (hiver)	1
10. Métallurgie générale, Laboratoire (hiver)	1
11. Construction des machines, Projets (été)	1

La note PII s'obtient par le calcul de la moyenne pondérée des notes attribuées aux branches théoriques et pratiques 1 à 11.

La note PII (th) s'obtient par le calcul de la moyenne pondérée des notes attribuées aux branches théoriques 1 à 8.

Chacune de ces deux moyennes doit être ≥ 6,0.

Article 4 — Admission en 4e année

Branches pratiques	*coefficient*
1. Transfert de chaleur et de masse, Installations nucléaires, Projets (hiver + été)	3
2. Construction des machines, Projets (hiver)	4
3. Métrologie générale, Laboratoire (été)	2
4. Machines et installations électriques I et II, Systèmes logiques, Laboratoire (hiver + été)	2

Article 5 — Examen final avancé

Les étudiants qui le désirent peuvent présenter, à une session avancée, en automne de la troisième année, les branches suivantes de l'examen final:

	coefficient
1. Mécanique des fluides I, II, III, Energétique	3
2. Mécanique appliquée I et II	2
3. Réglage automatique I et II, Réglage automatique, applications	2
4. Hydraulique I et II	2
5. Electrotechnique, Electronique I, Machines et installations électriques I, II	2

Article 6 — Admission à l'examen final

Branches pratiques	*coefficient*
Orientation hydraulique (HY)	
1. Projet d'hydraulique* (hiver + été)	3
2. Laboratoire d'hydraulique (hiver + été)	2
3. Mécanique appliquée III, Mécanique vibratoire (TP) (hiver + été)	1
4. Projet option dans une autre orientation (hiver)	1
5. Projet HTE (hiver + été)	1
Orientation thermique (TH)	
1. Projet de thermique* (hiver + été)	2
2. Chapitres choisis en thermique appliquée, Projet (été)	2
3. Laboratoire de thermique (hiver + été)	2
4. Projet option dans une autre orientation (hiver)	1
5. Projet HTE (hiver + été)	1
Orientation mécanique appliquée (ME)	
1. Projet de machines-outils et automates* (hiver)	3
2. Fiabilité et sécurité, Projet (été)	1
3. Mécanique appliquée III, Mécanique vibratoire (TP), Projet (hiver + été)	1
4. Projet de mécanique appliquée (hiver + été)	1
5. Projet option dans une autre orientation (hiver)	1
6. Projet HTE (hiver + été)	1
Option réglage automatique	
1. Projet d'automatique* (hiver)	1

Les projets «option dans une autre orientation» peuvent être choisis parmi les projets marqués d'un astérisque (*).

Article 7 — Examen final (EF)

Branches théoriques communes à toutes les orientations	*coefficient*
1. Mécanique des fluides I, II, II, Energétique	3
2. Mécanique appliquée I et II	2
3. Réglage automatique I et II, Réglage automatique, applications	2
4. Hydraulique I, II	2
5. Electrotechnique, Electronique I, Machines et installations électriques I et II	2
Branches théoriques selon les orientations	
Orientation hydraulique (HY)	
6. Machines hydrauliques*, Cavitation	2
7. Régimes transitoires dans les installations	1
8. Installations hydrauliques, Choix des équipements, Machines électriques	1
9. Similitude, effets d'échelle, Mesures hydrauliques	1
10. Option dans une autre orientation	1

Orientation thermique (TH)

6. Moteurs à combustion interne*	1
7. Turbomachines thermiques	2
8. Climatisation et héliotechnique, Procédés chimiques	2
9. Installations thermiques*	1
10. Option dans une autre orientation	1

Orientation mécanique appliquée (ME)

6. Machines-outils et automates*	2
7. Moteurs d'asservissement, Amplificateurs de puissance, Transmission mécanique de puissance	2
8. Conception de systèmes, microinformatique	1
9. Mécanique de la rupture, Chapitres choisis en mécanique, Construction légère, Métallurgie des soudures	2
10. Option dans une autre orientation	1

Option Réglage automatique

Réglage automatique III*, Simulation automatique*	1

Les branches «option dans une autre orientation» peuvent être choisies parmi les branches marquées d'un astérisque (*); pour l'option thermique, les branches 6 et 9 doivent être choisies ensemble.

[1] RS 414.132.2

Pour les autres dispositions, veuillez consulter le règlement général du contrôle des études.

La note EF s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques dans l'orientation choisie par le candidat.

Moyenne exigée pour se présenter au travail pratique de diplôme: ≥ 6,0.

Article 8 — Travail pratique de diplôme (TPD)

Le département établit la liste des branches dans lesquelles le travail pratique peut être effectué.

Une seule note est attribuée à TPD.

La note de diplôme s'obtient en calculant la moyenne pondérée des notes EF + TPD.

La durée du travail pratique de diplôme est de deux mois.

Article 9 — Abrogation du droit en vigueur

Le règlement spécial des épreuves de diplôme de la Section de Mécanique du 16 juillet 1970 est abrogé.

Article 10 — Entrée en vigueur

Le présent règlement entre en vigueur le 27 avril 1983.

Au nom du Conseil des Ecoles Polytechniques Fédérales:

Le président: M. Cosandey
Le secrétaire: J. Fulda

Titre : ANALYSE I						
Enseignant : C.A. STUART, professeur EPFL						
Heures total : 120	*Par semaine : cours* 4 *Exercices* 4 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
GC	1	X			X	
GRG	1	X			X	
ME	1	X			X	
MX	1	X			X	

OBJECTIFS

Etude des méthodes principales du calcul différentiel et intégral de fonctions d'une variable en vue des applications aux problèmes physiques et techniques.

CONTENU

Notions de base: nombres réels et complexes, fonctions, limite, continuité, dérivée intégrale.
Série de Taylor, série de Fourier.
Equations différentielles ordinaires.
Méthodes numériques.
Applications géométriques et mécaniques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et exercices en classe.

DOCUMENTATION : N. Piskounov: Calcul différentiel et intégral. Vol. 1 et 2, Editions Mir, Moscou et à définir.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : ANALYSE II						
Enseignant : C.A. STUART, professeur EPFL						
Heures total : 80	*Par semaine : cours* 4 *Exercices* 4 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
GC	2	X			X	
GR	2	X			X	
ME	2	X			X	
MX	2	X			X	

OBJECTIFS

Etudes des méthodes principales du calcul différentiel et intégral de fonctions de plusieurs variables en vue des applications aux problèmes physiques et techniques.

CONTENU

Dérivation partielle et différentiabilité des fonctions à plusieurs variables.
Formule de Taylor et ses applications.
Fonctions implicites.
Intégrales doubles et triples.
Applications géométriques et mécaniques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et exercices en classe.

DOCUMENTATION : N. Piskounov: Calcul différentiel et intégral. Vol. 1 et 2, Editions Mir, Moscou et à définir.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : ANALYSE III						
Enseignant : Kurt ARBENZ, professeur						
Heures total : 75	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* 2 *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique 3e	.....	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Etre en mesure d'aborder les disciplines appliquées avec un appareil mathématique suffisant et efficace.

CONTENU

Opérateurs gradient, divergence, rotationnel et Laplacien; théorèmes de Stokes, Gauss et d'autres théorèmes concernant les intégrales de surface et de volume; coordonnées curvilignes; séries et intégrales de Fourier avec applications aux équations aux dérivées partielles; transformée de Laplace avec applications aux équations différentielles ordinaires.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, exercices en salle.

DOCUMENTATION : Théorie et application de l'Analyse, Série Schaum, Ediscience S.A., Paris.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I et II
Préparation pour :

Titre : ANALYSE IV						
Enseignant : Kurt ARBENZ, professeur						
Heures total : 40	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 2 *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	4	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Etre en mesure d'aborder les disciplines appliquées avec un appareil mathématique suffisant et efficace.

CONTENU

Fonction d'une variable complexe; études de quelques fonctions élémentaires; fonctions analytiques (holomorphes) et conditions de Cauchy-Riemann; intégrales curvilignes et théorème de Cauchy, formules intégrales de Cauchy, séries de Taylor et de Laurent; théorie des résidus; représentation conforme et applications. Etude des fonctions de Bessel, Legendre, etc.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, exercices en salle.

DOCUMENTATION : Variables complexes, Série Schaum, Ediscience S.A., Paris.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I, II, III
Préparation pour :

Titre : ANALYSE NUMERIQUE						
Enseignant : Kurt ARBENZ, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	4e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à résoudre pratiquement divers problèmes mathématiques susceptibles de se poser aux ingénieurs.

CONTENU

Système d'équations linéaires, systèmes surdéterminés, moindres carrés; résolution des équations non-linéaires, méthode de Newton-Raphson; équation algébrique, méthode de Bernoulli; vecteurs et valeurs propres des matrices symétriques, méthode numérique de la puissance itérée; différentiation et intégration numérique, méthode de Taylor et de Runge-Kutta; interpolation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et exercices en salle.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse, Algèbre linéaire, Programmation.
Préparation pour :

Titre : ALGEBRE LINEAIRE I						
Enseignant : Professeur Th.M. LIEBLING						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 2* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Génie Civil	1er	XX			XX	
Génie Rural	1er	XX			XX	
Mécanique*	1er	XX			XX	
Matériaux*	1er	XX			XX	
ETS Electr.	1er	XX			XX	

OBJECTIFS

Apprendre aux futurs ingénieurs à formuler et à résoudre des problèmes d'algèbre linéaire.

CONTENU

1. Systèmes d'équations linéaires : élimination de Gauss et Gauss-Jordan, premières notions : solubilité, ensemble de solutions, matrices échelonnées, systèmes homogènes.

2. Vecteurs : premières notions d'espaces vectoriels, géométrie analytique dans l'espace à 3 dimensions : droite, plan, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, forces moments.

3. Matrices : calcul matriciel, inversion déterminants, valeurs et vecteurs propres.

4. Espaces vectoriels : sousespaces vectoriels, bases, dimension, coordonnées, changements de bases, matrice du changement de base.

5. Transformations linéaires : transformations matricielles, rang, noyau, image.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra, exercices en classe

DOCUMENTATION : feuilles polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Algèbre linéaire II, Mécanique et Physique I et II

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : ALGEBRE LINEAIRE II						
Enseignant : Professeur Th.M. LIEBLING						
Heures total : 40	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Génie Civil	2e	XX			XX	
Génie Rural	2e	XX			XX	
Mécanique	2e	XX			XX	
Matériaux	2e	XX			XX	
ETS Electr.	2e	XX			XX	

OBJECTIFS

Apprendre aux futurs ingénieurs à formuler et à résoudre des problèmes d'algèbre linéaire.

CONTENU

1. Espaces vectoriels associés à une matrice : espace des lignes et des colonnes, espaces nuls.

2. Quadriques : diagonalisation et décomposition spectrale, formes quadratiques définies et indéfinies. Discussion de courbes et surfaces de second degré.

3. Espaces vectoriels munis de produit scalaire : longueur, distance, angle, orthogonalité, projections orthogonales, procédé de Gram-Schmidt.

4. Principe des moindres carrés "solution" de systèmes incompatibles, applications à des problèmes d'approximation.

5. Techniques numériques : méthodes itératives de résolution de systèmes d'équations linéaires et de détermination de valeurs propres.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra, exercices en classe

DOCUMENTATION : feuilles polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Algèbre linéaire I, Mécanique et Physique I et II

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : PROBABILITE ET STATISTIQUE						
Enseignant : Peter NUESCH, professeur EPFL						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Génie civil	3e	☒	☐	☐	☒	☐
Génie rural	3e	☒	☐	☐	☒	☐
Mécanique	3e	☒	☐	☐	☒	☐
Matériaux	3e	☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant aux concepts fondamentaux des probabilités et des statistiques. Au terme du cours, l'étudiant devrait avoir assimilés ces concepts et pouvoir utiliser quelques outils courants des probabilités et des statistiques.

CONTENU

- Probabilités : événements, probabilité et modèle probabiliste, équiprobabilités, probabilités conditionnelles, dépendance et indépendance stochastique
- Variables aléatoires : définitions, moyenne, variance, covariance, corrélation
- Lois discrètes : rectangulaire, de Bernoulli, binomiale, hypergéométrique, de Poisson
- Lois continues : normale, Gamma, chi-carré, F, t, théorème central limite, approximation de la loi binomiale par la loi normale
- Statistique descriptive : mesures descriptives, donnés bivariables, groupement de données
- Estimation : distributions d'échantillonnage, estimateurs heuristiques, sans biais, efficaces, estimateurs du maximum de vraisemblance, précision d'un estimateur, estimation par intervalle
- Tests d'hypothèses : erreurs de 1ère et 2ème espèces, puissance d'un test, test du chi-carré, ajustement à une loi théorique, test d'indépendance
- Ajustement : linéaire (moindres carrés), non-linéaire.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra et exercices en classe
cours polycopié

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour : statistique appliquée

Titre : PROGRAMMATION I						
Enseignant : Alfred STROHMEIER, professeur EPFL						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 1 *Exercices* 2* /1** *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie **	1	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
GR *	1	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
Mécanique *	1	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
Matériaux *	1	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]

OBJECTIFS

L'étudiant saura accéder à l'ordinateur par l'intermédiaire d'un terminal et écrire des programmes FORTRAN simples.

CONTENU

Connaissances générales de l'ordinateur. Représentation et codage des informations. Circuit logique. Architecture d'un processeur. Configuration d'un ordinateur. Mémoires auxiliaires et unités périphériques.

Langage de commande et éditeur.

Le langage de programmation FORTRAN. Constantes, variables et expressions numériques. Instruction d'affectation. Structures de contrôle. Variables de type caractère. Tableaux et variables indicées. Formats d'édition. Sous-programmes. Fichiers.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra; exercices en salle et sur terminal.

DOCUMENTATION : Polycopié et le livre "A.Strohmeier. FORTRAN-77 : Approche systématique illustrée d'exemples; Editions Eyrolles 1982"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : néant

Préparation pour : Programmation 2; divers cours et laboratoires nécessitant le recours à l'ordinateur.

Titre : PROGRAMMATION II						
Enseignant : Alfred STROHMEIER, professeur EPFL						
Heures total : 20	*Par semaine* : *cours* 1	*Exercices* 2	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
GR.....	2...	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
Mécanique.....	2...	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

L'étudiant maîtrise la programmation (en FORTRAN) d'applications simples tirées de la géométrie, du calcul numérique et des sciences de l'ingénieur.

CONTENU

Ev. fin du contenu de programmation 1. Eléments d'algorithmique numérique. Introduction à l'utilisation d'un logiciel graphique. Exposé d'applications de l'informatique aux sciences de l'ingénieur.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra; exercices en salle et sur l'ordinateur.

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Programmation 1.
Préparation pour : Divers cours et laboratoires nécessitant le recours à l'ordinateur.

Titre : GEOMETRIE I						
Enseignant : Peter BUSER, professeur EPFL						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Génie civil	1	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Génie rural	1	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Mécanique	1	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]

OBJECTIFS

Vision de l'espace, interprétation du dessin. Résolution de problèmes concrets au moyen de la géométrie analytique et descriptive.

CONTENU

1. Projections. Repères orthonormés, affinité, projection orthogonale, axonométrie, dessin axonométrique.
2. Sections coniques. Ellipse, hyperbole parabole comme lieux géométriques et comme sections coniques, transformation par projection parallèle et projection centrale.
3. La sphère. Dessin axonométrique de la sphère, projection stéréographique, projection de Mercator, trigonométrie sphérique.
4. Nombres complexes. Familiarisation avec les nombres complexes à partir des constructions avec règle et compas.
5. Courbes et surfaces. Paramétrage des courbes, repère de Frénet. Paramétrage des surfaces, espace tangent, dessins axonométriques de quelques exemples.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra; exercices en classe, films.

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Algèbre linéaire, mécanique, analyse, introduction au langage graphique.
Préparation pour :

Titre : GEOMETRIE II						
Enseignant : Peter BUSER, professeur EPFL						
Heures total : 30	*Par semaine* : *cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Génie civil	2	X			X	
Génie rural	2	X			X	
Mécanique	2	X			X	
					X	

OBJECTIFS

Formation de la vision de l'espace, basée sur la méthode de construction en axonométrie et en perspective.

CONTENU

1. Projection cotée. Généralités, lignes de niveau, nomographie
2. Méthode de Monge. Constructions basées sur deux projections, transformation en axonométrie.
3. Perspective. Constructions en perspective libre, ombres, points de mesure, application à la photogrammétrie.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathédra, exercices en classe.

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Algèbre linéaire, analyse, introduction au langage graphique

Préparation pour :

Titre : MATHEMATIQUES, REPETITION						
Enseignant : Kurt ARBENZ, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* + *Exercices* 2 *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	1er	☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

CONTENU

Algèbre des nombres complexes: propriétés des fonctions élémentaires: tangente, normale, maxima et minima, point d'inflection; éléments de géométrie analytique; calcul vectoriel et matriciel; exercices supplémentaires du calcul différentiel et intégral.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : MECANIQUE GENERALE I						
Enseignant : F.K. REINHART, professeur						
Heures total : 75	*Par semaine* : *cours* 3 *Exercices* 3 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	1er	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Matériaux	1er	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Microtechnique	1er	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de décrire quantitativement des systèmes mécaniques simples.

CONTENU

Cinématique de la particule, cinématique des mouvements curvilignes, cinématique du solide, statique, frottements, dynamique de la particule, moment cinétique, énergie, énergie potentielle, lois de conservation, chocs, dynamique du solide.

AUXILIAIRE :

Vecteurs, calcul différentiel et intégral.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, exercices en classe.

DOCUMENTATION : Ouvrages conseillés aux cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse, algèbre.

Préalable requis : Bonne formation niveau maturité.
Préparation pour : Physique générale et travaux pratiques de physique.

Titre : MECANIQUE GENERALE II						
Enseignant : F.K. REINHART, professeur						
Heures total : 40	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	2ème	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Matériaux	2ème	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Microtechnique	2ème	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Maîtrise des systèmes mécaniques simples - applications des méthodes du point de vue pratique.

CONTENU

Oscillations libres, couplées, amorties et forcées; dynamique des systèmes tournants, mouvement central, champs de gravitation, viriel, mécanique Lagrangienne.

AUXILIAIRE :

Théorème de Gauss.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, exercices en classe.

DOCUMENTATION : Ouvrages conseillés aux cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse, algèbre.

Préalable requis : Bonne formation niveau maturité.
Préparation pour : Physique générale et travaux pratiques de physique.

Titre : PHYSIQUE GENERALE I						
Enseignant : Jean-Pierre SCHNEEBERGER, professeur						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 4 *Exercices* 2 *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Chimie	2ème	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Mécanique	2ème	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Matériaux	2ème	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Connaissance et compréhension des phénomènes physiques et des lois qui les gouvernent.

Mettre en évidence les applications en science et technique.

CONTENU

1. Mécanique des fluides

Modèle du milieu continu. Etat de contrainte, tenseur des contraintes. Propriétés élémentaires des fluides, existence de la pression. Statique des fluides, équilibre absolu, équilibre relatif. Cinématique des fluides, description de Lagrange, description d'Euler Equation de continuité. Dynamique des fluides, forces de masse, forces de surface. Equation de Navier-Stokes. Fluides parfaits, équation d'Euler, équation de Bernoulli, applications. Fluides visqueux, écoulement de Poiseuille. Tourbillons, portance, traînée. Nombre de Reynold. Propagation de petits mouvements.

2. Propagation des ondes - Vibrations

Phénomènes périodiques, battements temporels et spatiaux (moirés). Analyse de Fourier. Propagation d'ondes indéformables, vitesse de propagation, équation de d'Alembert. Ondes périodiques, ondes harmoniques. Groupes d'ondes, vitesse de groupe, vitesse de phase. Ondes élastiques dans un barreau solide, énergie et intensité d'une onde élastique. Ondes transversales, conditions aux limites. Ondes de pression dans un fluide, ondes acoustiques, ondes stationnaires. Ondes sphériques, interférences. Lois générales: principe de superposition, principe de Huygens, principe de Fermat. Interférences d'ondes cohérentes, réseaux. Phénomènes de diffraction. L'effet Doppler. Ondes lumineuses. Propagation du champ électromagnétique. Aspects ondulatoires et corpusculaires du rayonnement électromagnétique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec expériences en salle, exercices en classe.

DOCUMENTATION : Cours polycopiés - Compléments au rétroprojecteur et au tableau noir.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse - Mécanique générale

Préparation pour :

Titre : PHYSIQUE GENERALE II						
Enseignant : Jean-Pierre SCHNEEBERGER, professeur						
Heures total : 75	*Par semaine : cours* 4 *Exercices* 1 *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	3ème	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Matériaux	3ème	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
TME	3ème	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Connaissance et compréhension des phénomènes physiques et des lois qui les gouvernent. Mettre en évidence les applications en science et technique.

CONTENU

1. Electromagnétisme

Les équations de Maxwell sous forme globale et sous forme locale. Charge électrique, force électromagnétique, application. Courant électrique, loi de conservation. Potentiel, tension électrique. Propriétés électrostatiques des conducteurs, énergie électrostatique. Générateurs de tension, force électromotrice, réseaux électriques. Circuits électriques, échanges et bilan d'énergie. Magnétostatique: potentiel magnétique, spires, moment magnétique, induction mutuelle. Polarisation électrique, diélectrique. Propriétés magnétiques de la matière.

2. Thermodynamique

Théorie cinétique des gaz: distribution des vitesses, pression, énergie interne. Thermodynamique phénoménologique: variables d'état, fonctions d'état, systèmes thermodynamiques. Echanges d'énergie, 1er et 2ème principes, applications. Thermodynamique statistique et entropie: partitions, répartition de Maxwell-Boltzmann, équilibre statistique. Entropie et chaleur.

3. Eléments de physique nucléaire

Interaction rayonnement-matière, atténuation du rayonnement, blindages. Réactions nucléaires de fission et de fusion, applications. Radioactivité et environnement.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec expériences en salle - Exercices en classe.

DOCUMENTATION : Cours polycopiés - Compléments au rétroprojecteur et au tableau noir.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse - Mécanique générale
Préparation pour :

Titre : PHYSIQUE GENERALE, TRAVAUX PRATIQUES						
Enseignant : A. CHATELAIN, Professeur - P. KOCIAN et A. RIESEN, Adjoints scientifiques						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* - *Exercices* - *Pratiques* 2					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens	3ème	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Présenter par des expériences pratiques une vue générale des phénomènes physiques et de leurs relations mutuelles. Compléter les connaissances acquises aux cours. Acquérir des connaissances concernant les méthodes d'observation et de mesure. Apprendre la manipulation d'appareils et d'instruments. Développer le sens de l'initiative et la créativit

CONTENU

En rapport avec le contenu des cours de Mécanique et de Physique de la section.

En rapport avec certains enseignements dispensés par le département concerné.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : En laboratoire à raison de 4 h. toutes les semaines.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées, bibliothèque spécialisée à disposition.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours de Mathématiques, de Mécanique générale et de Physique générale
Préparation pour :

Titre : CHIMIE APPLIQUEE						
Enseignant : Ph. JAVET, P. LERCH, E. PLATTNER, Professeurs						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
GC, Méc., Electr.,	1er	X			X	
Physique, Micro-	1er	X			X	
technique	1er	X			X	
GRG	3e	X			X	

OBJECTIFS

Acquérir ou compléter les connaissances de base en chimie générale et préparer ainsi l'accès aux enseignements ultérieurs en science et technologie moderne des matériaux.
Maîtriser le langage et la symbolique utilisés en chimie.
Illustrer le mode de pensée inductif grâce aux démonstrations présentées au cours notamment.
Servir de base aux relations interdisciplinaires; la chimie ou ses applications jouent un rôle croissant dans les sciences de l'ingénieur; le cours doit permettre au futur ingénieur de comprendre les bases de travail du chimiste et d'engager avec succès le dialogue.

CONTENU

- Constitution atomique et moléculaire de la matière. Lois de base de la chimie.
- Les catégories d'éléments chimiques et le tableau périodique des éléments.
- Les différentes liaisons chimiques et les principales classes de composés chimiques; principe et règles de la nomenclature.
- Notions de chimie organique.
- La réaction chimique, stoechiométries, bilan énergétique. Les équilibres chimiques; affinité et potentiel chimique. Eléments de cinétique chimique et de photochimie.
- Physico-chimie de l'eau; propriétés des ions en solution; acides et bases. Oxydo-réduction, loi de Nernst et série électrochimique. L'état colloïdal.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra avec démonstrations; excercices en salle.

DOCUMENTATION : Cours partiellement polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Formation de base, préalable aux études des propriétés de la matière et des technologies.

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : MECANIQUE DES FLUIDES I						
Enseignant : Inge RYHMING, professeur						
Heures total : 50	*Par semaine* : *cours* 3 *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
mécaniciens	4	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Etre capable d'élaborer, d'utiliser et d'appliquer les lois fondamentales de la Mécanique des Fluides.

CONTENU

A. Introduction
Ecoulements que l'on rencontre dans la nature et dans la technologie moderne - types des problèmes et leurs solutions à l'aide des méthodes théoriques et expérimentales.

B. Concepts fondamentaux
Description de la cinématique des écoulements - représentation selon Lagrange et Euler - trajectoires des particules et lignes de courant.

C. L'équation de continuité
Conservation de masse - formulation intégrale et différentielle - fonction des courants - écoulement irrotationnel et potentiel de vitesse - écoulement rotationnel et circulation - conditions aux limites.

D. L'équation de conservation de la quantité de mouvement
Forme intégrale et générale de la quantité de mouvement pour un fluide réel - dynamique des écoulements idéalisés: équations d'Euler et théorème de Bernoulli - les théorèmes de circulation de Kelvin et Helmholtz - illustrations sur la dynamique des écoulements idéalisés - démonstrations à l'aide de banc d'essais.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra

DOCUMENTATION : Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse III - Physique générale - Mécanique générale - Thermodynamique -

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : MECANIQUE DES FLUIDES II						
Enseignant : Inge RYHMING, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 1 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
mécaniciens	5	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Etre capable de résoudre des problèmes d'écoulement potentiel bidimensionnel par les différentes méthodes théoriques.

CONTENU

E. La théorie potentielle des écoulements incompressibles
La base des écoulements potentiels stationnaires et instationnaires - l'équation de Laplace - les fonctions harmoniques et leurs propriétés - conditions aux limites et unicité des solutions - problèmes de Dirichtet, de Von Neumann et de Cauchy - méthodes d'analyse des problèmes aux limites - solutions élémentaires - principe de superposition - séparation des variables - théorie des profils - portance et traînée - méthode de transformations conformes - l'aile tridimensionnelle - écoulement instationnaire - masse apparente - écoulements potentiels avec une surface libre.

F. Evaluation critique et limitation de la théorie et de ses possibilités d'applications

G. Démonstrations à l'aide de banc d'essais

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra

DOCUMENTATION : Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse III - Physique générale - Mécanique générale - Thermodynamique - Hydraulique.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : MECANIQUE DES FLUIDES III						
Enseignant : Inge RYHMING, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
mécaniciens.....	.6...	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Etre capable d'analyser l'évolution d'une couche limite laminaire ou turbulente bidimensionnelle.

CONTENU

H. Eléments de la théorie des couches limites
Equations de Navier-Stokes - solutions visqueuses exactes - la théorie des couches limites laminaires à un nombre de Reynolds élévé - la couche limite sur une plaque plane (Blasius) et un coin (Falkner-Skan) - l'équation intégrale de Von Karman - méthodes approximatives Karman - Pohlhausen, Holstein - Bohlen et Walz - Thwaites - stabilité et nombre de Reynolds critique - transition - turbulence - valeurs moyennes et fluctuantes - contraintes de Reynolds - loi de distribution de vitesse de la couche limite turbulente, plaque plane et tube circulaire - le frottement turbulent - le décollement laminaire et turbulent - méthode de calcul approximative de la couche limite turbulente selon Head - les méthodes de mesures et résultats pour la plaque plane.

I. Evaluation critique et limitation de la théorie et ses possibilités d'applications

J. Démonstrations à l'aide d'un banc d'essais

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra

DOCUMENTATION : Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse III - Physique générale - Mécanique générale - Thermodynamique - Hydraulique.

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : HYDRAULIQUE I						
Enseignant : Ugo MOCAFICO, professeur						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 4 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	5ème	X			X	

OBJECTIFS

Savoir appliquer la mécanique des fluides aux problèmes techniques posés par les liquides réels, en identifiant le problème et en choisissant la méthode de résolution adéquate.

CONTENU

- Le liquide réel
- Hydrostatique
- Principes physiques de l'hydraulique: conservation de la masse (équation de continuité) l'énergie mécanique du liquide (bilans d'énergie) la quantité de mouvement (théorème d'Euler)
- Pertes de charge par frottement et singulières
- Ecoulement dans les conduites en charge
- Systèmes hydrauliques comportant une machine: introduction à la théorie des machines hydrauliques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec nombreux exercices

DOCUMENTATION : résumés, tables numériques

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique, Mécanique des fluides,
Préparation pour : notamment tous les cours de l'orientation hydraulique

Titre : HYDRAULIQUE II						
Enseignant : Pierre HENRY,professeur; Jean-E.GRAESER, chargé de cours						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	6ème	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir appliquer la mécanique des fluides aux problèmes techniques posés par les liquides réels, en identifiant le problème et en choisissant la méthode de résolution adéquate.

CONTENU

- Notions sur l'écoulement dans les canaux à surface libre
- Similitude en hydraulique:

  but des essais sur modèles,
  méthodes d'obtention des critères de similitude
  étude des équations générales
  théorème de Vaschy-Buckingham
  application aux essais de carène
  lois de similitude des machines hydrauliques

- Introduction aux phénomènes de cavitation
- Introduction aux régimes transitoires dans les conduites

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec nombreux exercices

DOCUMENTATION : résumés, tables numériques

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique, Mécanique des fluides
Préparation pour : notamment tous les cours de l'orientation hydraulique.

Titre : THERMODYNAMIQUE I						
Enseignant : Lucien BOREL, professeur						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	3	X			X	

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable d'appliquer correctement les principes de la Thermodynamique.

CONTENU

1. Généralités et principes fondamentaux
   Définitions - Principe Zéro de la thermodynamique - 1er Principe de la thermodynamique - fonctions d'état et grandeurs de parcours - 2ème Principe de la thermodynamique - 3ème Principe de la thermodynamique - température thermodynamique - équation fondamentale de Gibbs - équations dérivées de l'équation de Gibbs -fonctions d'état partielles - relation de Gibbs-Duhem.
2. Systèmes fermés monophasés
   Equations fondamentales d'un système fermé - équation d'état - transformations et diagrammes thermodynamiques - facteurs thermiques et calorifiques - chaleurs spécifiques - relations mathématiques entre les fonctions d'état, les différents facteurs et les chaleurs spécifiques - évolution des systèmes fermés - équilibre thermodynamique.
3. Propriétés thermodynamiques de la matière
   Description des différents états de la matière - gaz parfaits - gaz semi-parfaits - propriétés générales des gaz parfaits et semi-parfaits - fluides de Van der Waals - fluides de Clausius - fluides de Redlich-Kwong - fluides de Beattie-Bridgeman - fluides de Benedict-Webb-Rubin - fluides de Lan-Borel - corps réels - équation de Clausius-Clapeyron - chaleur spécifique des solides - relations approchées pour les solides et les liquides.
4. Transformations et diagrammes thermodynamiques
   Transformations thermodynamiques typiques - transformation adiabate -diagrammes thermodynamiques - transformation paraïsotherme.
5. Exemples simples d'application des Premier et Deuxième Principes
   Transformation d'énergie mécanique en énergie interne - détente sans transfert-travail - détente avec transfert-travail - transformations d'énergie - évolution d'un système hétérogène - transfert-chaleur entre deux corps.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exemples et exercices hebdomadaires corrigés en classe.

DOCUMENTATION : livre : "Thermodynamique et énergétique" par L. BOREL. Editions PPR, 1983.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique générale, Mécanique générale, Analyse et Algèbre linéaire.

Préalable requis : Idem

Préparation pour : Examen propédeutique II.

Titre : Thermodynamique II						
Enseignant : Lucien BOREL, professeur						
Heures total : 40	*Par semaine :* cours 3 Exercices 1 Pratiques					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique.....	..4..	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable d'appliquer correctement les principes de la Thermodynamique.

CONTENU

6. Bilans des grandeurs extensives
   Bilans spatial, local, substantiel et particulaire d'une grandeur extensive scalaire - bilans spatial, local, substantiel et particulaire d'une grandeur extensive vectorielle bilan de masse - bilan d'énergie - bilan d'entropie - bilan de quantité de mouvement - bilan de moment cinétique.

7. Système ouvert, en régime permanent
   Equations fondamentales d'un système ouvert, en régime permanent - fonctions d'état statiques et totales - propagation plane d'une perturbation de faible amplitude - écoulement dans un canal de section constante - écoulement dans une tuyère simple - écoulement dans une tuyère de Laval - écoulement dans un canal avec étranglement - écoulement dans un canal chauffé - écoulement dans un canal refroidi - écoulement dans une turbine écoulement dans un compresseur.

8. Mélanges de gaz parfaits
   Généralités - loi de Dalton - loi d'Amagat - mélange avec conditions initiales différentes - mélange en régime permanent.

9. Mélanges d'un gaz et d'une substance condensable
   Propriétés générales - diagramme h-w de Mollier - mélange de deux mélanges, en régime permanent - chauffage ou réfrigération d'un mélange quelconque -introduction de liquide dans un mélange sec - applications de la notion de température limite - synthèse - solide et mélange sec - exemple d'application.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exemples et exercices hebdomadaires corrigés en classe.

DOCUMENTATION : livre : "Thermodynamique et énergétique" par L. BOREL. Editions PPR, 198.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique générale, Mécanique générale, Analyse et Algèbre linéaire. Suite du Cours de Thermodynamique, 4e semestre.

Préalable requis : Idem.

Préparation pour : Examen propédeutique II.

Titre : ENERGETIQUE						
Enseignant : Lucien BOREL, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
.Mécanique.....	..5..	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable de taiter correctement les problèmes énergétiques.

CONTENU

10. Energétique thermodynamique
Approche énergétique - approche exergétique - chauffage par énergie mécanique ou électrique - chauffage ou refroidissement par énergie-chaleur - chauffage ou refroidissement par énergie-transformation - turbomachines - économie énergétique - commentaires.

11. Combustion
Généralités - équations chimiques de base - pouvoirs énergétiques d'un combustible - pouvoirs exergétiques d'un combustible - combustion complète - combustion incomplète - température de combustion - propriétés thermodynamiques des gaz de combustion - déroulement d'une combustion.

2. Exemples d'application des chapitres 10 et 11
Chambre de combustion - chaudière à vapeur - moteur à combustion interne.

3. Cycles thermodynamiques
Généralités - propriétés générales des cycles - cycles monothermes - cycles bithermes - cycles bithermes moteurs - cycles bithermes générateurs - synthèse des cycles bithermes.

4. Exemples d'application des chapitres 10 à 13
Installations motrices à vapeur - installations motrices à gaz - installations génératrices.

5. Thermodynamique linéaire des phénomènes irréversibles
Approche phénoménologique - principe de réciprocité d'Onsager et Casimir - théorème de Prigogine - effets thermoélectriques - effets thermoélectriques particuliers - applications des effets thermoélectriques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exemples et exercices hebdomadaires.

DOCUMENTATION : Livre : "Thermodynamique et énergétique" par L. BOREL. Editions PPR, 1983.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Thermodynamique.

Préalable requis :
Préparation pour : Examen final.

Titre : TRANSFERT DE CHALEUR ET DE MASSE						
Enseignant : Jean-Claude GIANOLA, professeur						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*	*Pratiques* 1			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	5ème	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[X]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir concevoir et dimensionner un échangeur de chaleur ou une colonne de rectification; résoudre des problèmes de transfert de chaleur ou de diffusion surgissant dans les machines, en s'appuyant sur les lois de base et en utilisant l'analogie entre transfert de chaleur et de masse.

CONTENU

A. Introduction
Exemples d'installations - exemple du transfert de la chaleur - exemple du transfert de la masse - coefficients moyens et locaux.

B. Phénomènes de transfert
Mécanismes de transport - transport global - transport moléculaire - transport turbulent - diffusion et conduction stationnaire et instationnaire.

C. Lois du transfert de chaleur
Convection forcée - convection naturelle - condensation/ -ébullition - sysnopsis des paramètres.

D. Echangeurs de chaleur
Types d'échangeur - efficacité, unité de transfert - dimensionnement des échangeurs - avantage de surfaces rugueuses et d'ailettes - lit fluidisé.

E. Transfert de masse dans mélanges binaires
Définition de la composition - diagrammes et lois pour mélanges binaires - transfert de masse - analogies des transferts.

F. Application du transfert de masse
Vaporisation de gouttelettes - distillation et rectification continue.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, plus projet personnel d'application.

DOCUMENTATION : feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Thermodynamique, Analyse III, Mécanique des Fluides.
Préparation pour : Installations thermiques et nucléaires.

Titre : METALLURGIE GENERALE						
Enseignant : Bernhard ILSCHNER, Professeur						
Heures total : 40	*Par semaine : cours* 4 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Matériaux.....	.2e..	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Mécaniciens.....	.2e..	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Connaître les principaux groupes de matériaux métalliques, leurs propriétés caractéristiques, les procédés de fabrication les plus importants et l'emploi de ces métaux. L'étudiant sera capable de comprendre ces propriétés et procédés sur une base microstructurale.

CONTENU

1. Vue d'ensemble selon tableau périodique des éléments (comparaison des propriétés, définition et unités SI)

2. Le fer, les aciers au carbone, les aciers alliés. Transformations pendant traitements thermiques.

3. Les fontes

4. L'aluminium et ses alliages (malléables et coulés)

5. Le cuivre et ses alliages : laiton, bronze, cuivre-nickel, etc.

6. Le nickel et ses alliages

7. Les alliages du titanium et du zirconium

8. Les métaux réfractaires (molybdène, tungstène)

9. Les métaux précieux : argent, or, etc.

10. Autres métaux : plomb, étain, zinc.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra; questions et discussions encouragées.

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Introduction à la science des matériaux.
Préparation pour : TP métallurgie générale

Titre : METALLURGIE GENERALE TP						
Enseignant : Bernhardt ILSCHNER, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours*	*Exercices*	*Pratiques* 2			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens	3	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

CONTENU

- Essais mécaniques (traction, fatigue, choc, dureté, K_{1c}
- Essais non-destructifs (rayons X, ultrason, pénétration)
- Durcissement des surfaces par réaction/diffusion
- Amélioration des propriétés par traitement thermique
- Examens métallographiques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travaux en groupe

DOCUMENTATION : Guide des travaux pratiques de métallurgie générale

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Introduction à la science des matériaux.Metallurgie générale
Préparation pour : Mécanique de la rupture.

Titre : INTRODUCTION A LA SCIENCE DES MATERIAUX						
Enseignant : Wilfried KURZ, professeur						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Matériaux	1er	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Mécanique	1er	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Microtechnique	1er	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables:

- d'utiliser des concepts simples mais généraux permettant la compréhension du comportement (surtout mécanique) des matériaux.
- de savoir distinguer les classes de matériaux importants et en connaître leurs caractéristiques générales.

CONTENU

INTRODUCTION: La science des matériaux. Types de matériaux. Structure et propriétés.

STRUCTURE ATOMIQUE: Liaisons atomiques. Etat cristallin. Diffraction. Défauts cristallins.

PROPRIETES MECANIQUES D'UN METAL PUR: Déformation élastique. Déformation plastique. Durcissement par les défauts cristallins.

ALLIAGES: Phases. Diagrammes d'équilibre.

TRANSFORMATIONS DE PHASE: Diffusion. Germination et croissance. Microstructure des alliages.

PROPRIETES MECANIQUES DES ALLIAGES: Durcissement par la présence de phase. Rupture.

POLYMERES: Quelques aspects de la structure des polymères et de leurs propriétés.

CERAMIQUES: Quelques aspects de la structure des céramiques et de leurs propriétés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, quelques démonstrations dans la salle de cours, séances d'exercices.

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Métallurgie générale

Titre : FORMAGE DES MATERIAUX						
Enseignant : Michel PORCHET, chargé de cours						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2	*Exercices* -	*Pratiques* -			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	3	X				

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable de concevoir, pour des pièces simples, des formes en accord avec les propriétés désirées et les procédés de fabrication. Il sera capable de choisir le procédé le plus approprié, compte tenu du contexte.

CONTENU

Fonderie : règles générales et procédés divers.
Découpage : principes, variantes, autres procédés, presses.
Emboutissage-pliage : phénomènes de plasticité, pliage emboutissage.
Fluage : presses et marteaux, forgeage, estampage, filage...
Fritage des poudres métalliques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec projections et visites.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Usinage des métaux.

Préalable requis : Cours d'éléments de construction. Introduction à la science des matériaux

Préparation pour : Construction de machines.

Titre : USINAGE DES METAUX						
Enseignant : François PRUVOT, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2	*Exercices* _	*Pratiques* _			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens.....	3e....	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant devra être capable :

- de calculer les forces, puissances ainsi que les paramètres de coupe nécessaires pour une opération d'usinage,
- de choisir le type de machine correspondant,
- de définir une gamme d'usinage simple.

CONTENU

Le cours comprend 2 parties principales, chacune faisant l'objet d'un polycopié :

Vol.1-Le phénomène de la coupe (théorie et pratique).
-Les outils de coupe (description des outils pour les différentes opérations - matériaux formant les outils - comportement des outils, usure - performances et tendances
-Les machines (description des différents types, caractéristiques principales - domain d'application - calcul de performances).

Vol.2-Les gammes d'usinage (définition, gammes élémentaires, bases de la conception des gammes d'usinage, positionnement-bridage des pièces, définition des postes.
-Economie de l'usinage - (Economie d'une opération d'usinage - optimisation des paramètres de coupe - économie d'un département d'usinage - simulation d'une chaîne - la commande hiérarchisée).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec projection - 3 visites d'usines organisées en 3 matinées à la place de ce cours et de Formage des matériaux.
DOCUMENTATION : Polycopié en 2 volumes.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Formage des matériaux.

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : RESISTANCE DES MATERIAUX I						
Enseignant : Michel DEL PEDRO, professeur						
Heures total : 75	*Par semaine : cours* 3	*Exercices* 2	*Pratiques* -			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	3e	X			X	
Electricité	3e	X			X	
Matériaux	3e	X			X	
Microtechnique	3e	X			X	

OBJECTIFS

Connaître les lois et théorèmes de base concernant le comportement des corps solides déformables, ainsi que les méthodes d'analyse de systèmes simples, statiques et hyperstatiques. Etre en mesure de calculer les organes et structures élémentaires de la construction mécanique.

CONTENU

1. Equilibre intérieur et propriétés des matériaux: Généralités - hypothèses fondamentales - efforts intérieurs et contraintes - propriétés mécaniques des matériaux.

2. Traction et compression, cisaillement, torsion circulaire, flexion: Définitions - calcul des contraintes et des déformations - analyse de l'état de contrainte, cercles de Mohr - énergie de déformation - calcul des déformées - introduction aux systèmes hyperstatiques.

3. Energie de déformation élastique: Formes quadratiques de l'énergie élastique - théorèmes de Maxwell-Betti, Castigliano et Menabrea - application aux systèmes statiques et hyperstatiques.

4. Théorie de l'état de contrainte: Théorème de Cauchy - matrice et quadriques des contraintes - calcul des contraintes et directions principales - cas particuliers.

5. Critères de rupture de l'équilibre élastique: Etats limites, coefficient de sécurité et contrainte de comparaison - critères du plus grand cisaillement, de Mohr et du plus grand travail de distorsion - aspect probabilistique de la sécurité.

6. Flambage des poutres droites: Notion d'instabilité - cas fondamental et dérivées du flambage d'une poutre - flambage en dehors du domaine élastique - méthode de Timoschenko.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exercices hebdomadaires.

DOCUMENTATION : Cours polycopié, 1ère et 2ème parties(1977). Polycopié d'exercices (1977

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique générale, analyse et algèbre linéaire.
Préparation pour : Résistance des matériaux II, Construction des machines.

Titre : RESISTANCE DES MATERIAUX II						
Enseignant : Michel DEL PEDRO, professeur						
Heures total : 50	*Par semaine : cours* 3	*Exercices* 2	*Pratiques* -			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique.....	4e..	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Connaître les lois et théorèmes de base relatifs au comportement des solides déformables savoir aborder certains cas plus complexes d'analyse des contraintes, en particulier quand les efforts sont d'origine dynamique, être en mesure d'étudier les ouvrages spécialisés.

CONTENU

1. Méthode de la poutre auxiliaire

   Principe de la méthode - application aux poutres de section variable.

2. Flexion déviée et composée

   Calcul des contraintes normales et de l'axe neutre - définition et recherche du noyau central.

3. Flexion des poutres courbes

   Hypothèses limitatives - calcul et analyse des contraintes - théorème de Castigliano-équation de la déformée pour les poutres à génératrice circulaire.

4. Torsion non circulaire

   Contraintes tangentielles et angle de torsion pour les principaux profils - analogie de la membrane.

5. Barres et cylindres en rotation

   Calcul des contraintes dans les barres de section quelconque - exemple de régime non stationnaire - cylindres minces et cylindres épais - disques d'égale résistance - volants d'inertie.

6. Instabilité des anneaux et des tubes

   Définitions - calcul de la pression extérieure critique dans les domaines élastique et plastique - étude sommaire des puits blindés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra, avec exercices hebdomadaires.

DOCUMENTATION : cours polycopiés, 1ère et 2ème parties (1977), notes manuscrites.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Résistance des matériaux I
Préparation pour : Construction des machines, Mécanique appliquée I,II.

Titre : MECANIQUE APPLIQUEE I						
Enseignant : Michel DEL PEDRO, professeur						
Heures total : 60	*Par semaine :* cours 2		*Exercices* 2		*Pratiques* -	
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique.....	5e...	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir analyser le comportement d'organes de machines soumis à des chocs, reconnaître et maîtriser les problèmes relatifs aux vibrations mécaniques des systèmes discrets linéaires.

CONTENU

1. Résistance des matériaux aux chocs : Généralités - notions de densités limite d'énergie élastique, massique et volumétrique - calcul des réactions, contraintes et temps de choc - notions de vitesse limite et d'admittance aux chocs - chocs par traction ou compression, flexion et torsion.

2. Mécanique vibratoire (1ère partie)

   2.1 L'oscillateur élémentaire: Généralités et définition - régimes libre, forcé et permanent - considérations énergétiques - admittances complexe et opérationnelle analogies électriques d'impédance et de mobilité - exemples d'application.

   2.2 L'oscillateur à deux degrés de liberté: Etude complète du régime libre - exemple de régime forcé: amortisseur de Frahm - étude du couplage - formes énergétiques.

   2.3 Systèmes discrets à n degrés de liberté: Formes quadratiques des énergies - matrices de rigidité, des masses et des pertes - solution générale du régime libre coordonnées normales - propriétés des formes et modes propres - admittances matricielles complexe et opérationnelle - exemples d'application.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exemples et exercices hebdomadaires.

DOCUMENTATION : Cours polycopié et notes manuscrites.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique générale, Résistance des matériaux I,II
Préparation pour : Mécanique appliquée II.

Titre : MECANIQUE APPLIQUEE II						
Enseignant : Michel DEL PEDRO, professeur						
Heures total : 40	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 2 *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	6e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir résoudre les problèmes courants de vibrations rencontrés dans la pratique industrielle, posséder les bases nécessaires à l'étude personnelle d'ouvrages spécialisés de mécanique vibratoire et d'élasticité.

CONTENU

1. Mécanique vibratoire (2ème partie)

   1.1 Systèmes continus linéaires: Vibrations de flexion des poutres - établissement de l'équation aux dérivées partielles - solution par les séries de modes - méthodes approchées de Rayleigh et Stodola, théorème du minimum - méthodes de discrétisation - introduction à la théorie des vibrations des plaques.

   1.2 Oscillateur élémentaire non linéaire: Définition - examen de quelques méthodes d'intégration: méthode delta, méthode des petits paramètres, méthodes de Galerkin, Krylov et Bogoliubov -notion d'instabilité en régime forcé.

   1.3 Systèmes à caractéristiques variables: Définitions - exemples pratiques - méthodes de résolution - vibrations autoentretenues et paramétriques - conditions de stabilité.

2. Introduction à la théorie de l'élasticité

   2.1 Théorèmes généraux: Théorie de l'état déformé - relations entre tenseurs des contraintes et des déformations - conditions d'équilibre - compatibilité des solutions

   2.2 Examen de cas particuliers simples: Etats plans de contraintes ou déformations - problèmes avec symétrie de révolution - exemples d'application.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exemples et exercices hebdomadaires.

DOCUMENTATION : Cours polycopié et notes manuscrites.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique générale, Mécanique appliquée I.
Préparation pour : Mécanique appliquée III

Titre : ELEMENTS DE CONSTRUCTION I						
Enseignant : Pierre BARMAVERAIN, Wilfred HEINIGER, maîtres de dessin;						
Heures total : 90	*Par semaine : cours* - *Exercices* 6 *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens.....	.1...	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
Microtechniciens.	.1...	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir s'exprimer et communiquer à l'aide du dessin technique selon les normes. Savoir lire un dessin. Connaître différents modes de fabrication et leurs influences sur la conception des pièces. Connaître des éléments et des mécanismes normalisés du commerce.

CONTENU

1. But du dessin technique: Les divers types de dessin dans l'industrie et leur utilisation.

2. Règles du dessin technique: Projections orthogonales - choix du nombre et disposition des vues - coupes, sections, rabattements - dessin d'ensemble, liste de pièces - cotation.

3. Mode de fabrication de différentes pièces: Visite d'atelier avec démonstration d'usinage sur les machines-outils - mode opératoire d'usinage, état de surfaces, tolérances - notion de fonderie - soudure.

4. Connaissance des éléments de construction: Eléments normalisés du commerce: visserie, clavettes, goupilles, circlips, paliers lisses, roulements à billes, roues dentées, chaînes, courroies, ressorts, accouplements, etc... .

5. Réalisation de petites constructions: Conception de petits ensembles mécaniques - exécution de dessins de montage avec liste de pièces.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours avec moyens audio-visuels et exercices en salle de dess

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées, manuel édité et documentation professionnelle.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

~~*Préalable requis*~~ : Eléments de construction 2ème semestre, Composants de la microtechni-
Préparation pour : que. Construction des machines.

Titre : ELEMENTS DE CONSTRUCTION II						
Enseignant : Pierre BARMAVERAIN, Wilfred HEINIGER, maîtres de dessin						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* - *Exercices* 3 *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
.Mécaniciens.....	.2...	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir assembler logiquement des éléments de machines et acquérir la méthode de travail utilisée en construction.

CONTENU

Compléments au cours du 1er semestre.

Exercices de construction avec utilisation de documents techniques professionnels (catalogues de fabricants, normes).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours avec moyens audio-visuels et exercices en salle de dessin.

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées, manuel édité et documentation professionnelle.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Eléments de construction 1er semestre
Préparation pour : Construction de machines.

Titre : CONSTRUCTION DES MACHINES						
Enseignant : Georges SPINNLER, professeur						
Heures total : 20	*Par semaine :* cours 2	*Exercices* -	*Pratiques* -			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	2	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Matériaux	2	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir calculer les efforts de frottement. Savoir adapter un moteur à une machine et savoir calculer les efforts dynamiques liés aux changements d'allure.

CONTENU

Introduction, but du cours.
Organisation des machines, transmission de la puissance et des efforts à travers la chaîne cinématique.
Le frottement: Théorie du frottement plan et frottement dans les articulations, broutement.
Frottement et usure.
L'échauffement des organes de machines.
Théorie générale des transmissions.
Adaptation d'un moteur à une machine.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices.

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique I, II. Eléments de construction
Préparation pour : Construction des machines.

Titre : CONSTRUCTION DES MACHINES						
Enseignant : Georges SPINNLER, professeur						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
...Mécanique.....	.3...	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir analyser les efforts dans les organes de machines.
Savoir choisir et dimensionner les organes de machines.

CONTENU

Analyse des efforts dans les machines
Vis de mouvement
Vis d'assemblage
Transmissions à courroies
Transmissions à chaînes
Pression hertzienne
Fatigue des matériaux et calcul des pièces à la fatigue
Axes et arbres
Méthodes de dimensionnement
Engrenages cylindriques: cinématique, résistance mécanique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Polycopié: "Dimensionnement des organes de machines".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Construction des machines 2-semestre. Résistance des matériaux.
Préparation pour : Projets de construction des machines.

Titre : CONSTRUCTION DES MACHINES						
Enseignant : Georges SPINNLER, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	4	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir choisir et dimensionner des paliers

CONTENU

1. Lubrification et paliers lisses

   Frottement et technologie de lubrification
   L'équation de Reynolds
   Paliers radiaux en régime hydrodynamique
   Paliers radiaux hydrodynamiques
   Instabilités de fonctionnement
   Butées planes hydrostatiques

2. Paliers à roulements

   Les types de roulements
   Efforts dans les roulements
   Longévité des roulements
   Lubrification
   Frottement et échauffement

3. Choix des paliers

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Polycopié "Lubrification et paliers lisses".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Eléments de construction. Résistance des matériaux.
Préparation pour : Projets de construction des machines.

Titre : CONSTRUCTION DES MACHINES						
Enseignant : Georges SPINNLER, professeur						
Heures total : 40	*Par semaine : cours*		*Exercices*	*Pratiques* 4		
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique.....	..4..	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir appliquer la méthodologie de la construction: allier dessin et calcul, étude et choix de variantes.
Savoir choisir un organe de machine commercial.

CONTENU

Exercices thématiques de construction.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : En salle de dessin, projets individuels ou en groupe.

DOCUMENTATION : Cours polycopiés, documentation professionnelle.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Eléments de construction et construction des machines.
Préparation pour :

Titre : CONSTRUCTION DES MACHINES						
Enseignant : Georges SPINNLER, professeur						
Heures total : 90	*Par semaine : cours* - *Exercices* - *Pratiques* 6					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	5	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir étudier des mécanismes et des machines : analyse, calcul, dessin, synthèse.

CONTENU

Exercices de construction : étude de parties de machines ou de machines entières.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : En salle de dessin, projets individuels ou en groupes.

DOCUMENTATION : Cours polycopiés et documentation professionnelle.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :Eléments de construction et construction des machines.
Préparation pour :

Titre : INTRODUCTION AUX AUTOMATES INDUSTRIELS						
Enseignant : François PRUVOT, professeur						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens.....	..6..	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

A la fin de cours, l'étudiant devra avoir compris qu'on ne peut plus, de nos jours, étudier un problème technique complexe (par exemple l'automatisation des processus) sans avoir, au préalable, établi un modèle à long terme de la "Société" et de son évolution. Il devra donc parfaitement posséder la notion de "Système" intégrant toutes les composantes techniques, sociales et culturelles.

CONTENU

Tout ce cours est destiné à montrer l'interaction entre technique - et surtout automatisme - et Société. On part du principe de la nécessité de l'automatisation intégrale des processus de fabrication. On montre ce que ce principe entraîne comme conditions et contraintes, en particulier pour les hommes. Parmi celles-ci, on montre celles qui sont "bonnes" - donc acceptables - et celles qui ne le sont pas - donc inacceptables. On a essayé de fonder les jugements portés sur des critères aussi objectifs que possible, c'est-à-dire non fondés sur une idéologie ou un dogme mais sur "l'intérêt bien compris de l'homme" (l'homme étant indissociable de la société dans laquelle il vit et travaille).

On arrive alors à une description précise de certaines orientations techniques, certaines d'entre elles complètement à l'opposé des tendances actuelles.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec nombreuses projections.

DOCUMENTATION : Polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Usinage des métaux - Formage des matériaux.
Préparation pour : Orientation Mécanique appliquée 7ème et 8ème semestres.

Titre : REGLAGE AUTOMATIQUE I						
Enseignant : Alfred ROCH, professeur EPFL/DME / LONGCHAMP Roland, professeur EPFL/DME						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
MECANIQUE	5è	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
MICROTECHNIQUE	5è	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Etude des systèmes dynamiques linéaires, techniques de réglage élémentaire.

CONTENU

- Introduction : Principe de la contre-réaction (feedback). Mise en équations des systèmes, schéma fonctionnel.
- Les réglages élémentaires : Réglage par tout ou rien, représentation sur plan de phase. Réglage proportionnel, statisme. Réglage PID (proportionnel - différentiel - intégral).
- Calcul opérationnel : Les réponses caractéristiques d'un élément linéaire. Théorie des distributions (transformée de Laplace). Notion de fonction de transfert, propriétés essentielles.
- Fonction de transfert : Etude des systèmes par réponse harmonique et représentations. Diagrammes de Nyquist, de Black (-Nichols), de Bode. Application : fonctions de transfert d'éléments courants.
- Stabilité : Définition et critères mathématiques. Systèmes bouclés : critère de Nyquist.
- Lieu des pôles : Définition, construction du lieu des pôles, pour une variation du paramètre "gain" d'un système bouclé.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices en salle.

DOCUMENTATION : Cours polycopié édité par l'Institut d'Automatique. Fascicules M + 1.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique générale, théorie des équations différentielles linéaires.
Préparation pour : Réglage automatique II, III, IV.

Titre : REGLAGE AUTOMATIQUE II + Applications						
Enseignant : Alfred ROCH, professeur EPFL/DME / Roland LONGCHAMP, professeur EPFL/DME						
Heures total : 40	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	6è	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Méthodes d'étude des systèmes réglés linéaires.
Introduction à l'étude des systèmes non linéaires.

CONTENU

- Qualité du réglage : Conditions d'amortissement des transitoires. Qualité de la réponse indicielle (dépassements, etc.). Erreurs permanentes, ordre d'un système. Utilisation de l'abaque de Nichols.
- Les corrections : Correction en série : avance et retard de phase. Autres corrections : feedback, parallèle. Régulateur PID.
- Systèmes échantillonnés : Description et étude par transformation-z. Stabilité.
- Systèmes non linéaires : Méthodes de la fonction de transfert généralisée. Stabilité des régimes oscillants. Systèmes à relais : méthode de Cypkin. Méthodes topologiques : espaces de phase. Méthodes analytiques : énergie, méthode de Liapounov.
- Applications industrielles + exemples pratiques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices en cours de semestre.

DOCUMENTATION : Cours polycopié édité par l'Institut d'Automatique. Fascicule II.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Réglage automatique I
Préparation pour : Réglage automatique III et IV

Titre : METROLOGIE GENERALE						
Enseignant : Georges SPINNLER, professeur						
Heures total : 20	*Par semaine *: cours* 1 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique.....	5....	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir choisir une méthode de mesure.
Savoir mesurer correctement en appréciant les erreurs de mesurage.
Savoir lire un catalogue et choisir un appareil de mesurage.

CONTENU

Cours

1. Les méthodes de mesurage
2. Les erreurs de mesure. Erreurs systématiques et aléatoires
3. Etalonnage
4. La pratique du mesurage et l'interprétation statistique des résultats
5. Les causes d'erreurs et leur élimination
6. Les caractéristiques statiques et dynamiques des instruments de mesurage
7. Les perturbations
8. La technique numérique

* 2 heures par semaine en janvier et février.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec démonstrations, laboratoire.

DOCUMENTATION : Cours polycopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Probabilité et statistique
Préparation pour : Laboratoire de métrologie et autres laboratoires

Titre : METROLOGIE GENERALE						
Enseignant : Georges SPINNLER, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine* : *cours* - *Exercices* - *Pratiques* 3					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	6	[x]	[ ]	[ ]	[ ]	[x]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir mesurer
Savoir interpréter des résultats de mesure

CONTENU

Manipulations pratiques avec du matériel de mesure industriel.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Laboratoire

DOCUMENTATION : Cours polycopié de métrologie.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours de métrologie générale
Préparation pour : Autres laboratoires

Titre : ELECTROTECHNIQUE						
Enseignant : Alain GERMOND, professeur.						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* + *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	4e	[x]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Microtechnique	2e	[x]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Matériaux	4e	[x]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Assimiler les calculs des régimes transitoires et des régimes permanents sinusoïdaux dans les circuits linéaires. Maîtriser l'emploi du calcul complexe, des notions d'impédance, d'admittance, de puissances actives et réactives. Exercer le calcul des régimes permanents dans les systèmes triphasés symétriques et non symétriques.

CONTENU

Chap. 1 : DEFINITIONS : Notations, symboles et unités, relations fondamentales, éléments linéaires, lois de Kirchhoff.

Chap. 2 : REGIMES TRANSITOIRES : Réponses indicielles, éléments R, L, C. Eléments réels, méthode générale. Exemples : saut de tension aux bornes d'un circuit RC en série, RL en série. Enclenchement sur une source de tension sinusoïdale. Transformée de Laplace.

Chap. 3 : GRANDEURS SINUSOIDALES : Principe d'un générateur alternatif. Définitions des grandeurs sinusoïdales. Nombres complexes associés. Impédances et admittances. Etudes des régimes permanents par le calcul complexe. Puissances.

Chap. 4 : SYSTEMES TRIPHASES : Principe d'un générateur triphasé. Définition. Notations, tensions simples et composées. Courants. Modes de couplage. Puissances. Passages étoile-triangle. Systèmes triphasés non symétriques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples et exercices.

DOCUMENTATION : Traité d'électricité, vol. I.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : physique générale, analyse
Préparation pour : électronique, machines et installations électriques, etc.

Titre : Electronique I						
Enseignant : Frédéric DE COULON, Professeur EPFL						
Heures total :	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1(1) *Pratiques* 2(2), 1(3)					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Microtechnique(1)(2)	3e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[X]
Physique(2)	3e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
Matériaux/Mécanique(1)	5e	[X]	[ ]	[ ]	[X] (Méc.)	[ ]
Mathématiques(3)	5e	[ ]	[ ]	[X]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Etre à même de décrire le fonctionnement des principaux composants électroniques, d'analyser un schéma théorique de circuit et de concevoir et expérimenter un montage électronique simple.

CONTENU

1. Rappel de calculs des circuits électriques linéaires : éléments actifs et passifs, lois et concepts fondamentaux.
   Phénomènes transitoires. Impédances et fonctions de transfert en régime sinusoïdal. Diagramme de Bode.
2. Composants électroniques : semiconducteurs, jonction pn, diode, thyristor, transistors bipolaires et à effet de champ, circuits intégrés.
3. Mise en oeuvre des composants électroniques : principe de la polarisation, fonction d'amplification, fonction logique ou d'interrupteur commandé, montages fondamentaux.
4. Contre-réaction et amplificateur opérationnel : types de contre-réaction et propriétés, montages à amplificateurs opérationnels linéaires et non linéaires.
5. Bascules et circuits logiques : comparateur. Bascule de Schmitt, bascules bistables, monostables et astables. Opérateurs logiques, exemples de réalisations pratiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec exemples, exercices et expérimentations.

DOCUMENTATION : Volume VIII du Traité d'électricité, cours polycopié de J.-D. Chatelain et notes de laboratoire.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrotechnique (Sect. de matériaux, mécanique et microtechnique)
Préparation pour : Electronique II (Sect. de physique et microtechnique)
Instrumentation électronique (Sct. matériaux)

Titre : MACHINES ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES I						
Enseignant : Marcel JUFER, professeur						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens	5e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Assimilation des connaissances de base des circuits magnétiques et électriques et de la conversion électromécanique.

Acquisition des caractéristiques externes des principales machines électriques.

CONTENU

1. CIRCUITS ELECTRIQUES ET MAGNETIQUES : Relations de Maxwell, lois de la tension indui circuits magnétiques, perméance, inductances.
2. CONVERSIONS ELECTROMECANIQUES : Bilan énergétique, méthode de la dérivée d'énergie, systèmes réluctants.
3. LE TRANSFORMATEUR : Constitution, schéma équivalent, régimes particuliers.
4. MACHINES TOURNANTES - GENERALITES : Champ tournant, fuites.
5. LE MOTEUR ASYNCHRONE : Constitution, schéma équivalent, régimes particuliers, rotor à cage, rotor bobiné.
6. LA MACHINE SYNCHRONE : Constitution, principe, synchronisation.

Laboratoire de machines et installations électriques: voir page 54

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec démonstrations et exercices.

DOCUMENTATION : Cours polycopié Machines Electriques, cours pour ingénieur mécaniciens

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrotechnique.
Préparation pour :

Titre : MACHINES ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES II						
Enseignant : Marcel JUFER, professeur						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens	6e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Acquisition des caractéristiques externes des principales machines électriques. Etre capable de choisir un entraînement électrique, compte tenu des périphériques.

CONTENU

7. LA MACHINE A COURANT CONTINU : Constitution, principe, équations, marches en générateur et moteur, le moteur à collecteur.
8. LES ENTRAINEMENTS ELECTRIQUES : Les organes entraînés, le réseau, l'alimentation, le démarrage, le réglage de vitesse, le freinage.
9. ELEMENTS D'INSTALLATIONS ELECTRIQUES : Chapitres choisis.
10. MOTEURS PAS A PAS : Caractéristiques principales.

Laboratoire de machines et installations électriques : voir page 54

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec démonstrations.

DOCUMENTATION : Cours polycopiés Machines Electriques et Entraînements Electriques

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrotechnique, Machines et Installations Electriques I
Préparation pour :

Titre : MACHINES ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES - LABORATOIRE						
Enseignant : Marcel JUFER, professeur						
Heures total : 20	*Par semaine : cours*		*Exercices*		*Pratiques* 2	
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens	6e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Assimilation de la matière théorique par l'étude et la mesure d'un cas concret.

CONTENU

Laboratoire portant sur la machine asynchrone.

Mesure des caractéristiques à vide et à rotor bloqué.

Détermination du schéma équivalent.

Application des résultats à un problème de démarrage, de freinage ou d'alimentation spéciale.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Laboratoire par groupes de 3.

DOCUMENTATION : Cours polycopié Machines Electriques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Machines et Installations Electriques I.
Préparation pour :

Titre : SYSTEMES LOGIQUES						
Enseignant : Prof. D. MANGE, DE						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	6e	X				X

OBJECTIFS

Acquisition par les étudiants d'un certain nombre de *méthodes systématiques* permettant la conception et l'analyse de systèmes électroniques digitaux, ainsi que l'apprentissage d'un certain *savoir-faire* dans la réalisation pratique, le câblage et le dépannage de ces mêmes systèmes.

CONTENU

1. SYSTEMES LOGIQUES COMBINATOIRES : définition des modèles logiques; variable logique; fonctions logiques d'une et plusieurs variables; modes de représentation des fonctions logiques; algèbre logique (algèbre de Boole).

2. SIMPLIFICATION DES SYSTEMES COMBINATOIRES : réalisation des systèmes combinatoires et hypothèses relatives à la simplification; simplification par la méthode de la table de Karnaugh.

3. SYSTEMES LOGIQUES SEQUENTIELS : notion de système séquentiel; élément de mémoire (verrou ou "latch"), définition et modèles des bascules bistables; analyse et synthèse de divers systèmes séquentiels : registres, compteur, multiplicateur.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours-laboratoire intégré.

DOCUMENTATION : Volume V du Traité d'Electricité; brochure "Travaux pratiques de systèmes logiques".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : néant

Préparation pour : microinformatique.

Titre : INSTALLATIONS NUCLEAIRES						
Enseignant : Jacques LIGOU, chargé de cours EPFL/DP						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques* --					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens	6	X				X
Electriciens	8			X	X	
Matériaux	8			X		X

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant aura acquis les connaissances nécessaires à la compréhension du fonctionnement des installations nucléaires. Il pourra alors voir en quoi l'énergie nucléaire diffère des autres sources d'énergie et quels sont les problèmes spécifiques qu'elle pose.

CONTENU

- Bases de physique nucléaire: Historique. Radioactivité naturelle. Réactions nucléaires. Différences fondamentales entre fission et fusion. Conséquences pratiques.
- Fusion thermonucléaire: Confinement magnétique. Confinement inertiel. Problèmes technologiques.
- Production d'énergie à partir de la fission nucléaire: Caractéristiques de la fission. Produits de fission et chaleur résiduelle. Particularités du combustible nucléaire. Matières fissiles et fertiles. Cycles Uranium-Thorium, Uranium-Plutonium.
- Eléments de physique des réacteurs: Interaction des neutrons avec la matière.. Flux et courants neutroniques. Equation de diffusion. Equation critique. Ralentissement des neutrons. Cinétique.
- Centrales nucléaires: Constitution et classification des réacteurs. Limites technologiques. Contrôle. Réacteurs à eau légère. Réacteurs avancés. Réacteurs surrégénérateurs.
- Sécurité et impact sur l'environnement: Définition et effets des rayonnements. Législation nucléaire. Effluents radioactifs. Sécurité. Analyse probabiliste des risques.
- Cycle du combustible: Traitement des minerais. Enrichissement. Retraitement du combustible. Déchets de haute activité. Stockage.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples et exercices.

DOCUMENTATION : Cours polycopié avec compléments au rétroprojecteur et au tableau noir

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique générale, Thermodynamique.
Préparation pour :

Titre : MACHINES HYDRAULIQUES						
Enseignant : Ugo MOCAFICO, professeur						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 4 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.orientation.HY..	.....	☒	☐	☐	☒	☐
.option.TH.ME....	.....	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Connaître le rôle, la conception et les caractéristiques essentielles des divers types de turbines et de pompes.

CONTENU

- Définitions; grandeurs caractéristiques; types.
- L'installation hydraulique: détermination de l'énergie et du débit-volume.
- Puissances, pertes, rendements.
- Organes essentiels d'une turbomachine hydraulique: alimentation, réglage du débit, récupération.
- La turbine Pelton: étude théorique et calcul des organes essentiels.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec exemples numériques et exercices.

DOCUMENTATION : Publications de l'Institut de Machines hydrauliques et de l'industrie.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique des fluides, Hydraulique
Préparation pour :

Titre : MACHINES HYDRAULIQUES						
Enseignant : Pierre HENRY, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
orientation HY..	8ème	☒	☐	☐	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Savoir déterminer le type, les dimensions principales et les contraintes d'installation des divers types de turbines et de pompes au stade de l'avant-projet.

CONTENU

- Dessin de la roue Francis
- Dessin de la roue Kaplan
- Calcul de la bâche spirale
- Calcul du distributeur
- Dimensionnement des diffuseurs de turbines
- Calcul des roues et des diffuseurs des pompes
- Etude des caractéristiques de fonctionnement des turbines Pelton, Francis, Kaplan et des pompes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec exemples numériques et exercices.

DOCUMENTATION : Publications de l'Institut de Machines hydrauliques et de l'industrie.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique des fluides, Hydraulique
Préparation pour :

Titre : REGIMES TRANSITOIRES DANS LES INSTALLATIONS HYDRAULIQUES						
Enseignant : Jean-Emile GRAESER, chargé de cours						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
.Mécanique.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.orientation.HY..	.7ème	☒	☐	☐	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de résoudre un problème simple de régimes transitoires dans une installation hydraulique et possèdera les notions de base indispensables à une approche facile des problèmes plus complexes.

CONTENU

Etablissement et discussion des équations régissant le mouvement varié dans une conduite pour différents modèles de calcul.

Problème d'oscillation de masse: fonctionnement des chambres d'équilibre. Exemples de méthodes de calcul. Coup de bélier: méthodes de résolution applicables, plus particulièrement aux problèmes posés par les installations hydroélectriques. Extension à d'autres domaines: circuits de commande hydraulique, tuyauterie pour injection.

Méthodes algébriques (dont celle d'Allievi), graphiques (Schnyder-Bergeron) et des "caractéristiques" (résolution par l'ordinateur). Exemples d'application.

Problèmes: Manoeuvres de vannes; enclenchement et déclenchement de machines; comportement du déflecteur, de l'orifice compensateur, de la chambre à air, de la soupape à air. Exercices numériques. Traitement de cas particuliers en relation avec la sécurité de fonctionnement de l'installation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedry, avec exemples pratiques et courts exercices.

DOCUMENTATION : Aide-mémoire polycopié, avec nombreuses illustrations; différentes notes et programmes de calcul de coup de bélier.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Hydraulique, Mécanique des fluides, Mécanique générale et analyse.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : INSTALLATIONS HYDRAULIQUES						
Enseignant : Jean-Emile GRAESER, chargé de cours						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique		☐	☐	☐	☐	☐
orientation HY	8ème	☒	☐	☐	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant saura mieux situer les machines hydrauliques dans leur entourage et sera capable de jeter les bases d'un avant-projet d'installation hydraulique.

CONTENU

- Notions d'hydrologie
- Schémas d'aménagement des chutes d'eau (installations à accumulation naturelle ou par pompage, au fil de l'eau, marémotrices)
- Ouvrages d'adduction et accessoires: galeries, chambre d'équilibre, conduites forcées et puits blindés, répartiteurs, vannes (types, caractéristiques constructives et de fonctionnement, systèmes de commande)
- Commande des groupes hydroélectriques: régulateurs et accessoires, organes de sécurité
- Equipement de la centrale hydroélectrique: installations de drainage et de refroidissement, tuyauterie, robinetterie
- Coupleurs hydrodynamiques: embrayages hydrauliques et convertisseurs de couple.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra, avec nombreux exemples.

DOCUMENTATION : Feuilles de cours illustrées IMH A et B, 2es éditions.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Hydraulique, Machines hydrauliques
Préparation pour :

Titre : CHOIX DES EQUIPEMENTS EN MACHINES HYDRAULIQUES						
Enseignant : Jean-Emile GRAESER, chargé de cours						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	.....	☐	☐	☐	☐	☐
orientation HY...	8ème	☒	☐	☐	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant maîtrisera les opérations conduisant au choix de l'équipement optimum en machines hydrauliques d'une installation, au stade de l'avant-projet.

CONTENU

Conditions imposées par l'installation au constructeur de machines hydrauliques (chute, marnage, hauteur d'aspiration). Conditions imposées par l'exploitant au constructeur (plage d'utilisation, débit unitaire).

Choix de la (des) machine(s) hydraulique(s) (turbine ou/et pompe): type, dimensionnement, estimation du coût; comparaison des différentes variantes possibles.

Utilisation d'abaques pour un choix rapide.

Recherche des paramètres tendant au rendement optimum de l'installation en se servant des caractéristiques adimensionnelles des machines hydrauliques choisies ("centrage de la colline").

Equipement des installations de pompage-turbinage: groupe ternaire, groupe réversible, groupe "Isogyre" et accessoires nécessaires à leur fonctionnement.

Problèmes posés par l'exploitation des machines hydrauliques et leur incidence sur le choix des équipements.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra, complété par de courts exercices pratiques.

DOCUMENTATION : Feuilles de cours illustrées IMH B, 2e édition. Abaque pour turbines hydrauliques, pompes et pompes-turbines réversibles.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Machines hydrauliques

Préparation pour :

Titre : CAVITATION						
Enseignant : Pierre HENRY, professeur						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique		☐	☐	☐	☐	☐
orientation HY	8ème	☒	☐	☐	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Comprendre les phénomènes de la cavitation (divers types, mécanismes physiques de l'apparition et la disparition des bulles, destruction de la matière, moyens de protection) pour être capable d'en tenir compte dans la conception des machines et installations hydrauliques.

CONTENU

- Description générale du phénomène
- Cavitation à bulles séparées
- Cavitation à poches
- Critères de similitude en cavitation
- Mécanisme de destruction de la matière
- Mécanique de l'altération des performances
- Cavitation dans les machines hydrauliques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec démonstrations sur le stand d'essai.

DOCUMENTATION : Nombreuses illustrations, exercices.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique, Mécanique des fluides, Hydraulique
Préparation pour : Tous les cours de l'orientation Hydraulique

Titre : MESURES HYDRAULIQUES						
Enseignant : Pierre HENRY, professeur						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique,	8ème	☐	☐	☐	☐	☐
orientation HY	.....	☒	☐	☐	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etre en mesure de comprendre et d'utiliser les procédés de mesure et les installations d'essai et d'effectuer des mesures en laboratoire et sur prototype.

CONTENU

- Instruments de mesure (débit, pression, couple)
- Procédés de mesure des caractéristiques
- Procédés de mesure en cavitation
- Autres procédés de mesure (répartition de vitesses, forces axiales, radiales, etc.)
- Mesures en cavitation
- Méthode thermodynamique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec exemples et démonstrations.

DOCUMENTATION : Nombreuses figures et exemples.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour : } machines hydrauliques

Titre : SIMILITUDE ET EFFETS D'ECHELLE						
Enseignant : Pierre HENRY, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine :* *cours* 2 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique		☐	☐	☐	☐	☐
orientation HY	7ème	☒	☐	☐	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Connaître les critères de similitude utilisés en machines hydrauliques. Savoir fixer les grandeurs hydrauliques en vue d'un essai sur modèle réduit. Etre en mesure de calculer les performances d'un prototype à partir des essais sur modèle.

CONTENU

- Recherche des critères de similitude pour la mesure des performances des machines hydrauliques sur modèle réduit
- Discussion des critères
- Etude des effets d'échelle
- Etablissement des formules de valorisation du rendement
- Essais des machines hydrauliques
- Installations d'essai

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples.

DOCUMENTATION : Figures et exemples.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour : } Machines hydrauliques

Titre : CHAPITRES CHOISIS D'HYDRAULIQUE						
Enseignant : Conférenciers						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	8	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
orientation HY		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS Orienter les étudiants sur la nature des problèmes concrets qui se posent à l'ingénieur hydraulicien et sur la manière professionnelle de les résoudre; l'accent est mis sur les contraintes auxquelles le constructeur est soumis: garanties et compétitivité notamment. L'étudiant peut confronter les enseignements théoriques avec les exigences de la profession et s'initier aux méthodes de travail de l'industrie.

CONTENU Conception moderne et développement des machines, de leurs accessoires et des installations hydrauliques.

Problèmes de conception en relation avec la construction et l'exploitation des aménagements hydroélectriques et avec le rôle actuel et futur de l'énergie hydroélectrique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposés d'ingénieurs dirigeants de l'industrie des machines hydrauliques; présentation de documentation industrielle; discussion.
DOCUMENTATION : Documents inédits de l'industrie.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : tous les cours de l'orientation HY.
Préparation pour :

Titre : MECANIQUE APPLIQUEE III						
Enseignants: Michel DEL PEDRO, professeur - Th.GMUER, chargé de cours						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* _ *Pratiques* 2					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique..Ml.3..	.7e..	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

S'initier aux méthodes d'analyse plus avancées de la mécanique appliquée - savoir les utiliser pour résoudre les problèmes qui seront proposés ou que l'étudiant proposera lui-même dans le cadre de projets, traités éventuellement dans d'autres disciplines.

CONTENU

1. Chapitres choisis de mécanique: L'un ou l'autre des thèmes suivants:

   1.1 Compléments de théorie de l'élasticité: Concentrations de contraintes-charges ponctuelles - pièces massives.

   1.2 Ondes élastiques dans les solides: Equations d'ondes du 2ème ordre - méthodes d'intégration - modèles rhéologiques.

   1.3 Introduction à la mécanique stochastique: Excitations aléatoires - processus stationnaires et ergodiques - considérations énergétiques.

2. Méthode des éléments finis

   2.1 Introduction et principe de la méthode: Description - théorèmes fondamentaux - avantages et limites.

   2.2 Types d'éléments finis: Fonctions de pondération - matrices de rigidité d'éléments bi- et tridimensionnels - éléments d'ordre élevé - cas de référence.

   2.3 Programmes de calcul: Présentation des programmes usuels - exposé d'un cas particulier.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec projets d'application

DOCUMENTATION : chapitres polycopiés, notes manuscrites.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique appliquée I et II.

Préparation pour :

Titre : MECANIQUE VIBRATOIRE						
Enseignant : Nicolas XENOPHONTIDIS, chargé de cours						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* - *Exercices* - *Pratiques* 4 h (chaque quinz.					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique M1,3	8e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir établir la liaison entre théorie et pratique des vibrations mécaniques - connaître les principales méthodes expérimentales - être capable de choisir et utiliser les chaînes de mesures les mieux adaptées au problème posé.

CONTENU

1. Modèle mécanique des structures vibrantes: Etablissement d'un modèle nécessaire à l'interprétation des mesures - exemples d'application à quelques structures simples.

2. Instrumentation et mesures en vibrations: Description des instruments principaux - conception générale d'une chaîne de mesure - choix des accéléromètres et préamplificateurs.

3. Exercices d'application comportant: La recherche des fréquences propres des structures - l'isolation active et passive des machines et structures - les vibrations paramétriques d'un système.

4. Instrumentation pour la mesure des chocs: Techniques de mesure pour l'étude des chocs - analyse en fréquence (Fourier et SRS).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : en laboratoire avec exercices.

DOCUMENTATION : Chapitres polycopiés et notes manuscrites.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique appliquée I, II, III.
Préparation pour :

Titre : MACHINES ELECTRIQUES

Enseignant : Jean CHATELAIN, professeur EPFL

Heures total : 30 | *Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
.Mécaniciens.HY..	.7e..	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS : A la fin du cours l'étudiant sera capable de : • Comprendre le mode de fonctionnement de la machine synchrone accouplée à la machine hydraulique • Tenir compte d'u certain nombre d'impératifs technologiques de la machine synchrone pour déterminer les caractéristiques de la turbine • Apporter un concours efficace à l'ingénieur électricier dans le dimensionnement, le montage et l'exploitation d'un groupe hydroélectrique • Effec tuer les essais et mesures électriques d'une machine synchrone • Remédier à des anomalie d'origine électrique constatées sur le groupe (vibrations, bruits, échauffements).

CONTENU

1. Machine synchrone : Morphologie, machines à rotor lisse et à pôles saillants, équations de fonctionnement, régimes stationnaire et transitoire, diagramme de tension, topogrammes, paramètres caractéristiques.

2. Influence de certaines caractéristiques de la turbine sur le dimensionnement de la machine synchrone : vitesse nominale, vitesse d'emballement, moment d'inertie. Répercussions sur les dimensions, les paramètres, les pertes et le coût de l'alternateur.

3. Technologie de la machine synchrone : Assemblage des stators et des rotors, problèm de transport, de manutention et de montage, équilibrage. Adaptation de la solution constructive aux conditions locales (place disponible, moyens de levage, qualification de la main-d'oeuvre).

4. Essais de mise en service et de réception : Méthodes d'essais, caractéristiques, vérification des valeurs contractuelles.

5. Maintenance : Contrôles de maintenance, vieillissement, stockage des pièces de rechange, protection contre les agents atmosphériques.

6. Incidents et anomalies de service : Vibrations, bruits, courts-circuits, claquages, mise à la masse, efforts électrodynamiques, échauffements, perte de synchronisme, oscillations angulaires, vitesses critiques.

7. Groupes de pompage : Constitution, démarrage, changement de vitesse par commutation ou fréquence variable.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours magistral avec illustration par dias.

DOCUMENTATION : Brochure "Station de pompage"
Tirés à part

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : - Turbines hydrauliques - Mécanique vibratoire - Transmi sion de chaleur - Machines et installations électrique

Préalable requis : Electrotechnique générale
Préparation pour : Calcul complexe, différentiel et intégral
Mécaniciens option "Hydraulique"

Titre : MACHINES OUTILS ET AUTOMATES						
Enseignant : François PRUVOT, professeur						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 4 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens ME...	7....	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Options.....	7....	[ ]	[ ]	[X]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Ce cours est en fait une initiation à la "construction" scientifique. A la fin, l'étudiant devra savoir utiliser à des fins constructives une partie des connaissances théoriques qu'il a eues les semestres précédents (Résistance des matériaux, matériaux, dynamique, organes de machines).

CONTENU

Ce cours est essentiellement basé sur l'analyse d'organes de machines.

D'abord, une machine est décomposée en ses différents organes de base.
Ensuite, on aborde l'étude d'un des éléments les plus complexes, la broche.
Celle-ci se décompose en :

Etude statique : longueur optimale, caractéristiques et performances des différents types de paliers (calcul de rigidité).

Etude dynamique: modélisation, fréquence propre, stabilité de coupe (vibrations autoentretenues liées à la coupe, broutage).

Etude thermique: théorie de la lubrification, constante de temps thermique des différents éléments de la broche et des paliers, instabilité thermique, critère de stabilité.

Etude technologique : en particulier méthode de stabilisation thermique, montage des différents éléments, méthodes de lubrification, étanchéité.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec nombreuses projections.

DOCUMENTATION : Polycopiés Machines-outils et Automates vol.1,2,3, et 4.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :Machines-outils et Automates(8ème sem.)Conception des systèmes 8ème semestre

Préalable requis : Initiation aux automates industriels, 6ème semestre.
Préparation pour : Machines outils et automates 8ème semestre.

Titre : MACHINES OUTILS ET AUTOMATES						
Enseignant : François PRUVOT, professeur						
Heures total : 50	*Par semaine : cours* 5	*Exercices* -	*Pratiques* -			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Méçaniçiens ME	8	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Les objectifs sont exactement les mêmes que ceux du cours de même nom, du 7ème semestre
On étend la méthode aux autres organes d'une machine et on en fait la synthèse. L'étudi
doit, à la fin du cours, avoir acquis les bases de la"construction scientifique".

CONTENU

On continue l'analyse des différents organes principaux d'une machine :

- Les glissières
- Les bâtis
- Les porte-outils
- Un aperçu des autres organes de base (commande de puissance, commande d'avance).

On conserve la même méthode qui consiste à faire, s'il y a lieu, pour chaque organe :

1) une étude cinématique et fonctionnelle,
2) une étude statique,
3) une étude dynamique,
4) une étude thermique,
5) une étude technologique permettant, à chaque fois, de dégager des solutions à tout problème identifié.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec nombreuses projections.

DOCUMENTATION :Polycopiés: Machines-otuils et automates vol. 5,6,7.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Machines outils et automates 7ème semestre. Conception d systèmes (8ème semestre).

Préalable requis : Machines outils et automates 7ème semestre.
Travail théorique de diplôme.

Titre : Mécanique des déformations et des ruptures I						
Enseignant : B. Ilschner, Professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*		*Pratiques*		
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Matériaux	5e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Mécaniciens	7e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de comprendre et de prévoir le comportement réel des matériaux sous contrainte au-dessus du domaine élastique - dont il résulte soit une déformation plastique accompagnée d'écrouissage, soit une rupture fragile. L'étudiant pourra appliquer les méthodes et les notions de la mécanique de rupture.

CONTENU

1. La déformation élastique : caractérisation, discussion de "l'énergie élastique".
2. L'écrouissage / la consolidation : description phénoménologique et aspect microstructural. Instabilité de la déformation par traction : la striction.
3. Ténacité des métaux sous sollicitation par choc.effet de la vitesse et de la température. Rupture ductile et fragile.
4. Fatigue des métaux sous contrainte périodique. Rôle de la structure des surfaces, de la microstructure interne, et de l'environnement.
5. Concentration des contraintes par entailles et par cavités elliptiques.
6. Stabilité des fissures - La base théorique de la mécanique de rupture.
7. Méthodes standardisées des essais utilisant la mécanique de rupture. Forme des éprouvettes. Evaluation.
8. L'aspect statistique. La notion d'endommagement.
9. Fractographie, cassure typiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec périodes de discussions.

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées. Bibliographie.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE						
Enseignant : KOHLER Christian, chargé de cours						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* et *Pratiques* 1					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*		*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	7è	ME	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....	.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Comprendre les problèmes posés par la modulation de puissance; choisir la meilleure technique satisfaisant les objectifs.

CONTENU

Introduction : Les formes d'énergie pneumatique, hydraulique et électrique sont présentées. La suite du cours faisant un large usage de notions dynamiques, plusieurs exercices de mise en équation aboutissant à des schémas-blocs et à des fonctions de transfert sont faits. Symboles CETOP.

Amplificateurs hydrauliques : Génération de l'huile sous pression. Les différents distributeurs; les servo-vannes électro-hydrauliques. Pompes et moteurs hydrauliques. Accumulateurs; dynamique des accumulateurs. Etude dynamique d'une servo-commande hydraulique.

Amplificateurs électriques : Description de quelques types d'amplificateurs à transistors et à thyristors. Eléments de calcul et de régulation électroniques. Moteur à courant continu; moteur asynchrone; moteur pas à pas.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices en cours de semestre

DOCUMENTATION : Cours polycopié, documentation de fabricants; présentation de modèles coupés et de diapositives.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Réglage automatique, machines-outils

Titre : TRANSMISSIONS MECANIQUES DE PUISSANCE						
Enseignant : François PRUVOT, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens.ME...	...7..	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
	... .	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant doit savoir :
- Etablir le modèle analytique d'une transmission de puissance si compliquée soit-elle.
- Calculer les couples et vitesses de chaque arbre par la méthode matricielle.
- Analyser une transmission existante.
- Concevoir une transmission répondant à un besoin déterminé.

CONTENU

Le cours comprend essentiellement :

- Définition et structure d'une transmission mécanique de puissance.
- Modèle général des transmissions de puissance. Règle des 3 arbres, noeuds planétaires et noeuds mécaniques. Indépendance linéaire. Graphes associés. Généralisation à l'ensemble d'un système de liaisons. Matrice des vitesses. Matrice des couples.
- Application à différents types de transmissions.

  Boîte manuelle à 4 vitesses et marche arrière.
  Boîte présélective à "n" rapports.
  Boîtes automatiques épicycloïdales.
  Tranmissions hydrostatiques.
  Transmission hydromécaniques - Points d'adaptation - Entrée couplée, sortie couplée.
  Tranmissions multigammes.
  Transmissions multimodes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec nombreuses projections et organes réels présentés.

DOCUMENTATION : Polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Pompes et moteurs hydrauliques (8ème semestre).

Préalable requis : Organes de machines (Prof.SPINNLER)
Préparation pour : Pompes et moteurs hydrauliques (8ème semestre).

Titre : MOTEURS D'ASSERVISSEMENT						
Enseignant : François PRUVOT, professeur						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens ME	8	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Ce cours porte sur les pompes et moteurs oléohydrauliques à hautes performances. A la fin du cours, l'étudiant doit maîtriser les méthodes de calcul et les principaux problèmes technologiques liés à ces matériels : optimisation des dimensions, matériaux, équilibrage bruit, rendement, commutation, etc...).

CONTENU

Description des principaux types de moteurs et pompes hydrauliques à très hautes performances (15 kW/kg) - Facteur de difficulté.

Choix et optimisation des paramètres principaux : nombre de cylindres, angle de cassure, encombrement, cylindrée, pression, influence sur le rendement de ces différents facteurs, lois de similitude.

Calcul des principaux organes :

a) barillet. Calcul des forces et couples agissant sur le barillet. Taux d'équilibrage.

b) Joint homocinétique d'entraînement. Erreur de position. Vitesse. Accélération.

c) Comportement dynamique : fréquence propre du barillet, bruit.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec projections.

DOCUMENTATION : Polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Amplificateurs de puissance (7ème semestre). Transmissions mécaniques de puissance (7ème semestre).

Préalable requis : Amplificateurs de puissance (7ème semestre).

Préparation pour :

Titre : MICROINFORMATIQUE						
Enseignant : R.-D. HERSCH, chargé de cours						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* + *Exercices* 3 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique ME	7e	X	☐	☐	X	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant devra avoir assimilé les principes de base du fonctionnement, de la structure et de la programmation des mini- et microordinateurs. Il devra être capable d'interfacer des signaux extérieurs et d'effectuer par programmation un traitement de données simple.

CONTENU

1. Traitement de données par logique digitale câblée.
2. Opérations avec nombres binaires, ainsi qu'avec leur représentation octale et hexadécimale. Changements de base.
3. Architectures d'ordinateurs (Harward et von Neumann), décodage et exécution des instructions, modes d'adressages.
4. Langages de programmation assembleur et Pascal.
5. Exercices pratiques de traitement de données avec le microprocesseur Z80 et interfaces simples.
6. Systèmes microinformatiques : système de développement, système d'exploitation et support logiciel.
7. Traitement de données par automates programmables, leurs avantages et leurs limitations.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices - laboratoires utilisant un système microprocesseur didactique

DOCUMENTATION : Traité d'électricité, vol XIV, chap. 1, 2 et 5, et notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Systèmes logiques (recommandé, mais non indispensable)

Préalable requis : -

Préparation pour : Conception de systèmes appliquée à la commande de machines, Interfaces, Microprocesseurs, Support logiciel, Réseaux informatiques, Systèmes [illegible]

Titre : FIABILITE, SECURITE						
Enseignant : J. VAN GILST, chargé de cours						
Heures total : 20	*Par semaine* : *cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
MECANICIENS	8ème	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
Orientation ME	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Faire prendre conscience des responsabilités de l'ingénieur en matière de fiabilité et de sécurité des systèmes. Exposer la manière d'assurer la fiabilité et la sécurité et en particulier sécurité de travail. L'étudiant doit être en mesure d'appliquer les théories de fiabilité et les techniques de solution des problèmes de fiabilité et de sécurité.

CONTENU

1. L'importance de la fiabilité et de la sécurité.
   L'interdépendance entre la fiabilité et la sécurité. Les accidents et leurs causes. Arbre d'erreurs et arbre de conséquences. Définition et identification des actions dangereuses et des périls.
2. Notions de sécurité du travail, d'accidents et de sécurité technique.
   Système de travail. Bases légales, C.N.A. aspects juridiques et responsabilités de l'ingénieur.
3. Détermination du risque, méthodes et étapes de prévention des accidents.
   Méthodes d'amélioration et des mesures de la sécurité.
4. Théorie de la fiabilité.
   Objectif de la fiabilité. Définition d'un système et sa fiabilité. Eléments de calcul de probabilité. Taux de défaillance (M.T.B.F.). Fonction de défaillance et fonction de fiabilité.
5. Modèle mathématique de fiabilité.
   Loi exponentielle. Loi de Weibull. Autres fonctions de distributions en fiabilité. Structure série, parallèle et mixte.
6. Amélioration de la fiabilité et durée de vie.
   Estimations des taux de défaillance. Chemin critique de défaillance et (ou) sécurité, Notions Fail-Safe et Action-Safe. Redondance passive et active. La fiabilité en constr tion. Taux de défaillances variables. Durée de vie des composants et des systèmes.
7. Systèmes réparables.
   Fonction de maintenance. Efficacité opérationelle.Taux de réparation (M.T.T.R.) Disponibilité instantanée et pendant un intervalle de temps.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples.

DOCUMENTATION : Art. des lois Suisses traitant de la sécurité et de la responsabilité.
Art. et publ. documentaires de la C.N.A. Les distributions mathématique:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Statistique, mécanique générale, résistance des matériaux.
Préparation pour : droit, construction, etc.

Titre : METALLURGIE DES SOUDURES						
Enseignant : Jean-Jacques CHENE, Professeur						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens, orientation ME	8e	X			X	

OBJECTIFS

Connaître les principaux procédés de soudage et les notions du choix des aciers soudables.

CONTENU

- Nature et classement des procédés de soudage
- Exemples d'applications des procédés et du choix des aciers et de leurs traitements thermiques correspondant à quelques objets :
  - en aciers non- et microalliés,
  - en aciers faiblement alliés,
  - en aciers au chrome,
  - en aciers austénitiques (et alliages de nickel)
  - en alliage d'aluminium.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et démonstration au laboratoire.

DOCUMENTATION : En préparation

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Métallurgie générale 2e et 3e semestres
Préparation pour :

Titre : CONSTRUCTION LEGERE						
Enseignant : Charles SCHERER, chargé de cours						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
MECANIQUE	8ème	X			X	
Orientation ME						

OBJECTIFS

Aptitude à concevoir des structures portantes efficaces (conception globale et étude des éléments) en appliquant les relations fondamentales de la construction légère

CONTENU

- Définition d'une construction légère
- Domaines d'application
- Moyens à disposition de l'ingénieur pour la réalisation de structures efficaces :
  - conception de l'ensemble et des détails
  - choix des matériaux
  - méthodes de dimensionnement
  - calcul des contraintes critiques des principaux types d'instabilités élastostatiques.
  - Procédés de fabrication (alliages d'aluminium exclusivement)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposés avec projections commentées, exemples numériques

DOCUMENTATION : Extraits polycopiés des chapitres de base.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Résistance des matériaux, statique.
Préparation pour : -----

Titre : CHAPITRES CHOISIS EN MECANIQUE						
Enseignant : Philippe WIESER, Chargé de cours						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens		[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Orientation ME	8	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Initier les étudiants aux méthodes de calcul de résistance des matériaux des corps de l'espace.

Acquérir l'habitude de raisonner sur les équilibres et les déformations de l'espace et s'initier à la résolution pratique de problèmes analytiquement insolubles.

CONTENU

- Introduction générale
- Corps creux se comportant à l'image d'une membrane
  Description du corps
  Equilibre et équations générales
  Exemples
- Corps creux rigides à la flexion
  Définitions et hypothèses de départ
  Calculs des allongements principaux
  Recherche des contraintes et des efforts intérieurs
  Conditions d'équilibre et conditions de déformation
  Les différentes formes des équations générales
  Intérêt de la forme intégrale pour les applications
  Les deux cas limites simplifiés :
  - les corps très courts - les corps très longs
  et les méthodes de résolution correspondantes.
  Cas général :
  la méthode de résolution numérique des équations intégrales générales
  Exemples de calcul complet de différents corps, comparaison avec d'autres méthodes de calculs (éléments finis)
- Théorie des plaques circulaires à épaisseurs constantes
- Coques épaisses (notions)
- Exemple de calcul de coques ne présentant plus une symétrie de révolution
- Applications industrielles (exemples)
- Calcul de tuyauteries

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Démonstration et développements sur la base d'un texte polycopié. Exemples numériques, projections.

DOCUMENTATION : Texte polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Statique et Résistance des matériaux. Notions d'Analyse numérique.
Préparation pour : Projets de diplôme

Titre : MOTEURS A COMBUSTION INTERNE						
Enseignant : Jean-Pierre Corbat, chargé de cours						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*		*Pratiques*		
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique TH	7	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Mécanique (Options)	7	[ ]	[ ]	[X]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS Apprendre à dimensionner et à construire dans les grandes lignes les éléments d'un moteur à combustion interne du point de vue thermique et mécanique.

CONTENU

1. Généralités

   Eléments des moteurs à mouvement alternatif - Moteurs à deux et quatre temps - Rapport de compression - Moteurs Diesel et Otto - moteurs à pistons rotatifs - Types de moteurs non-traditionnels.

2. Thermodynamique du moteur à combustion interne

   Combustion et combustible - cycles théoriques et cycles réels - Pression moyenne - méthodes de calcul thermodynamique des cycles - Rendements - Suralimentation - Installations d'énergie totale.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exercices corrigés et exemples

DOCUMENTATION : Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique générale, Thermodynamique, Eléments de machine, Résistance des matériaux, Mécanique des fluides

Préalable requis :

Titre : MOTEURS A COMBUSTION INTERNE						
Enseignant : Jean-Pierre CORBAT, Chargé de cours						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique TH	8	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS Apprendre à dimensionner et à construire dans les grandes lignes les éléments d'un moteur à combustion interne du point de vue thermique et mécanique.

CONTENU

1. Mécanique du moteur à combustion interne

   Système bielle-manivelle - Loi du mouvement du piston - Disposition des cyclindres - Ordre d'allumage - Méthodes d'équilibrage - Calcul du volant - Vibrations de torsion - Contraintes - Amortisseurs.

2. Construction des moteurs à combustion interne

   Résistance des matériaux aux forces alternatives - Coefficients de forme - Bâti - Bloc-moteur - Carter - Cylindres - Contraintes thermiques - Culasse - Piston - Bielle - Vilebrequin - Paliers.

3. Echange des gaz d'un moteur à combustion interne

   Théorie des écoulements dans les tubulures, lumières et soupapes - Mécanique et dynamique des commandes des soupapes - Balayage.

4. Problèmes de pollution de l'environnement due aux moteurs à combustion

   Formation de matière polluante dans les moteurs à combustion interne - Tests et analyse d'émission de polluants - Valeurs limites légales - Mesures techniques diminuant l'émission de matière polluante.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exercices corrigés et exemples

DOCUMENTATION : Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Suite du cours avec même titre du 7e semestre

Préalable requis : Mécanique générale, Thermodynamique, Eléments de machine, Résistance des matériaux, Mécanique des fluides

Titre : TURBOMACHINES THERMIQUES						
Enseignant : Albin BÖLCS et Inge RYHMING, professeurs						
Heures total : 60	*Par semaine :* *cours* 4 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	.....	☐	☐	☐	☐	☐
- Orient.TH	7eme	☒	☐	☐	☒	☒
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Savoir dimensionner les éléments importants de turbomachines en tenant compte de tous les aspects majeurs (écoulement - résistance - nuisances - économie) et en appliquant les méthodes modernes du travail de l'ingénieur.

CONTENU

1. Dynamique des gaz, nécessaire pour la compréhension des turbomachines
   - Ecoulement compressible monodimensionnel avec applications.
   - Equation d'énergie et conséquence - Ondes de choc.
2. Types et cycles. Types, fonctionnement et applications - Cycles principaux, calcul des grandeurs thermodynamiques importantes - Tendances de développement.
3. Les étages et leurs caractéristiques. Triangles de vitesses et chiffres caractéristiques - Etages de turbine axiale, turbine radiale - Compresseur axial, compresseur radial -Allure type de caractéristiques puissance /débit.
4. Performances de grilles d'aubes. Grilles d'aubes axiales - Ecoulement entre deux aubes - Déviation à bas nombre Mach - Influence de la compressibilité - Pertes - Incidence optimale - Grilles d'aubes radiales.
5. Conditions à différents rayons de l'aubage. Lois de base pour l'écoulement spatial axisymétrique - Solutions spéciales (tourbillons libres, écoulement cylindrique) - Méthodes numériques.
6. Conception et dimensionnement. Introduction -Dimensionnement global de la veine de l'aubage - Extension axiale - Bâches d'entrée et de sortie - Similitude - Méthode de conception.
7. Résistance à température élevée. Contraintes mécaniques dans aubes et disques - Contraintes thermiques - Méthodes de refroidissement - Propriétés des matériaux à température élevée, fluage, durée de vie - Dommages.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra , avec exercices

DOCUMENTATION : notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique des fluides,transfert de chaleur, Résistances des matériaux.
Préparation pour : Science des matériaux, Dynamique appliquées, construction.

Titre : TURBOMACHINES THERMIQUES						
Enseignant : Albin BÖLCS, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	.....	☐	☐	☐	☐	☐
- Orient.TH	8ème	☒	☐	☐	☒	☒
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Savoir dimensionner les éléments importants de turbomachines en tenant compte de tous les aspects majeurs (écoulement - résistance - nuisances - économie), en appliquant les méthodes modernes du travail de l'ingénieur.

CONTENU

8. Vibrations

   Vibrations et fréquences propres - type de sollicitation, amortissement, auto-exitation - vibrations d'aubes - vibrations du rotor.

9. Bruit et insonorisation

   Intensité et spectre - sources de bruit aérodynamiques - méthodes d'insonorisation.

10. Construction

    rotor, stator, ensemble.

11. Régulation et pompage

    Fréquence et amplitude du pompage d'une installation - régulation d'un compresseur - régulation d'une turbine - performance et adaptation des turbines à gaz.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra ,avec exercices

DOCUMENTATION : notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : cours conception de Turbomachines 7e semestre.Mécanique des fluides, transfert de chaleur, résistance des Matériaux, science des matériaux, Dynamique appliquée, Construction.

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : CLIMATISATION						
Enseignant : Jean-Claude GIANOLA, professeur.						
Heures total : 30	*Par semaine :* cours 3	Exercices	Pratiques			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique		☐	☐	☐	☐	☐
orient.TH	8	☒	☐	☐	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Entre en mesure de faire des projets d'application ou de participer au développement de solutions nouvelles dans le domaine du chauffage/climatisation ou de l'énergie solaire thermique. Incorporer l'automatique dans la conception d'installations.

CONTENU

A. Le confort de l'homme

Nuisances et conditionnement de l'air - le bilan thermique du corps humain - l'éuqation du confort.

B. Les charges de climatisation

Type et calcul des charges - données météorologiques - valeurs intégrales.

C. Le traitement de l'air

Le traitement de l'air - les systèmes de conditionnement - performance d'éléments - mouvements d'air /ventilation.

D. Régulation

Introduction - dynamique du bâtiment, milieu réglé - applications concernant la réponse du bâtiment - éléments de la boucle de régulation - comportement de la boucle entière - utilisation de microprocesseurs.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours avec exemples d'application. Projet personnel ou en groupe de 2, théorique ou pratique, en option.

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Transfert de chaleur et de masse, Thermodynamique, Réglage automatique.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : HELIOTECHNIQUE						
Enseignant : Pierre BREMER, chargé de cours						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
-Orient. TH.....	7ème.	☒	☐	☐	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etre en mesure de faire des projets d'application ou de participer au développement de solutions nouvelles dans le domaine de l'énergie solaire thermique. Incorporer l'automatique dans la conception d'installation.

CONTENU

1. Le rayonnement solaire
   Le soleil - coordonnées solaires - équation du temps - transfert à travers l'atmosphère - données météorologiques - modèles statistiques - rayonnement sur une surface d'orientation quelconque.
2. Le capteur solaire
   Généralités - caractéristiques du capteur - particularités des capteurs à concentration fixes et avec guidage automatique - solar pond.
3. Stockage de la chaleur
   Principes du stockage - fonctionnement d'accumulateurs - interaction du capteur et de l'accumulateur - gestion optimale.
4. Dimensionnement d'installation solaire
   Détermination technique et économique de la surface des capteurs - dimensionnement de l'accumulateur.
5. Applications de l'énergie solaire.
   Eau chaude et chauffage - réfrigération - dessalement - machines thermiques - cellules photovoltaïques - autres applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : cours avec exemples d'application.

DOCUMENTATION : en préparation.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : transfert de chaleur et de masse. Thermodynamique, Réglage automatique, statistique.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : PROCEDES CHIMIQUES						
Enseignant : Ph. JAVET, professeur						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	.....	☐	☐	☐	☐	☐
- Orient. TH	8	☒	☐	☐	☒	☒
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Comprendre les phénomènes en jeu dans les séparations chimiques. Utiliser les relations de base pour concevoir les installations nécessaires à la mise en oeuvre d'un procédé du génie chimique.
Apprendre des méthodes permettant de dimensionner quelques installations simples.

CONTENU

Absorption et distillation

Les relations d'équilibre gaz-liquide. Bilans totaux et partiels sur une colonne. Ligne opératoire. Nombre de plateaux, méthode de McCabe et Thiele. Théories des transferts de matière stationnaires et dynamiques. Relations de dimensionnement. Construction et efficacité de plateaux réels.

Séchage

Utilisation de diagrammes enthalpiques eau-air; les trois phases de séchage. Liaison du liquide au solide, transfert de matière et de chaleur. Vitesse de séchage. Consommation d'énergie, types de séchoirs industriels.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, exercices incorporés

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées distribuées au cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Transfert de chaleur et de masse.
Préparation pour :

Titre : INSTALLATIONS THERMIQUES						
Enseignant : André TASTAVI, chargé de cours						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* + *Exercices :* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	7	☐	☐	☐	☐	☐
-Orient. Thermique	.....	☒	☐	☐	☒	☐
-Orient. Hydraulique	.....	☐	☐	☒	☒	☐
..... et Mécanique	.....	☐	☐	☒	☒	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable de

- dimensionner en première approximation les éléments principaux d'une installation de turbine à vapeur
- calculer les pertes thermodynamiques des éléments et leur rendement exergétique.

CONTENU

INSTALLATIONS DE TURBINES A VAPEUR :

1. Généralités
   Cycle théoriques simples de turbines à vapeur et à gaz - comparaison, avantages et inconvénients.
2. Cycles de turbines à vapeur
   Cycles sans et avec surchauffe - cycle réel - dissipation et pertes - cycles à re-surchauffe - cycles supercritiques - cycles à soutirages - cycles à production combinée électricité-chaleur - choix du cycle - domaines d'emploi et types d'installations.
3. Calcul d'un cycle à vapeur
   Rendement exergétique de différents cycles - essais d'optimisation du cycle.
4. Cycles combinés
   Cycles à deux étages - cycles gaz-vapeur.
5. Pompes d'extraction et d'alimentation
   Caractéristiques de construction - couplage des pompes - choix du type de pompe et d'entrainement- puissance absorbée.
6. Générateur de vapeur
   Généralités, classification et évolution - combustibles.
7. Réchauffeurs d'eau d'alimentation
   Rôle et importance - dispositions et types - dégazeurs - bilans thermiques.
8. Condenseurs
   Condensation de la vapeur - bilan thermique - tours de redroidissement sèches et humides.
9. Traitement de l'eau
   Eau d'appoint, préparation, dégazage.
10. Pollution
    Pollution atmosphérique - rejets de chaleur - influences sur les microclimats - radio-activité - stockage des déchets radioactifs.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra, avec exemples et exercices.

DOCUMENTATION : Cours polycopié, édition 1983. Bibliographie.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Thermodynamique - Energétique - Transferts de chaleur et de masse, Mécanique des fluides.

Préalable requis : Idem.

Préparation pour : Examen final

Titre :	INSTALLATIONS THERMIQUES					
Enseignant :	Jean-Claude GIANOLA, professeur					
Heures total : 30	*Par semaine : cours* + *Exercices*: 2 *Pratiques*:Laboratoire					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	8	☐	☐	☐	☒	☐
Orientations :		☐	☐	☐	☐	☐
Thermique TH		☒	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable de :
- **concevoir une installation frigorifique pour un but déterminé:congélation,conservation, climatisation,etc; en établir son efficacité et son bilan exergétique,**
- **analyser une installation réalisée,y compris considérations pratiques principales pour les systèmes à compression,à détente directe,à recirculation par pompes et circulat.naturelle**

CONTENU

INSTALLATIONS FRIGORIFIQUES ET DE POMPES A CHALEUR

1. Généralités
   Historique succinct - importance du froid - effets physiologiques, travail de l'homme en ambiance froide.

2. Bases thermodynamiques
   Cycles thermodynamiques générateurs, cycles à compression et à absorption - prestations exergétiques - diagrammes des frigoristes - rôle du point critique - études des différents modes de détente - caractéristiques de quelques fluides frigorigènes.

3. Cycles à compression
   Compression de vapeurs, compression de gaz - efficacité théorique et pratique, rendement exergétique des installations frigorifiques et des pompes à chaleur - considérations pratiques : détendeurs, évaporateurs, compresseurs, condenseurs, tuyauteries.

4. Cycles à absorption
   Généralités, complexe bouilleur-absorbeur - diagrammes de Oldham et enthalpie-concentration de Merkel - efficacité de l'installation - étude complète d'un cycle dans le diagramme de Merkel - rectification.

5. Procédés spéciaux
   Cycle à éjection de vapeur - séparateurs thermiques : tube de Rank, tube Bertin.

6. Pompes à chaleur
   Introduction - applications - combinaisons des besoins : chaleur, froid, électricité - chauffage des locaux - combinaison des mediums intérieurs et extérieurs - étude exergétique d'une pompe à chaleur air-air - application à l'industrie chimique sur colonne à plateaux - installation de séchage.

7. Stockage du froid
   Accumulateurs à froid et à chaud - accumulateur à absorption - gaz liquéfiés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exemples et exercices.

DOCUMENTATION : Cours polycopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Thermodynamique, Energétique, Mécanique des fluides, Transmission de chaleur, Réglage.

Préalable requis :

Préparation pour : Examen final.

Titre : CHAPITRES CHOISIS EN THERMODYNAMIQUE						
Enseignant : André TASTAVI, chargé de cours						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	.....	☐	☐	☐	☐	☐
Orientat. Thermique	7	☒	☐	☐	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS A la fin du cours, l'étudiant sera capable de

- dimensionner en première approximation les éléments principaux d'une installation de turbine à gaz et d'une installation de compression de gaz à compresseur à piston
- calculer les pertes thermodynamiques des éléments d'une installation de turbine à gaz et leur rendement exergétique
- dimensionner un compresseur à piston

CONTENU

INSTALLATIONS A GAZ :

1. Cycles théoriques
   Cycles de Carnot, simple, de Joule, d'Ericsson, avec récupération partielle, avec plusieurs étages de compression et de détente
2. Cycles théoriques avec dissipation
   Cycle simple ouvert - influence de la dissipation dans les turbomachines, ch. de combustion et échangeurs
3. Pertes et rendements exergétiques
   Installation simple et fermée - installation fermée avec récupérateur - comparaison des pertes exergétiques
4. Installations de turbines à gaz
   Simple ouverte - avec récupérateur - avec plusieurs étages de compression et de détente - nombre de lignes d'arbres - installations compactes - groupes de suralimentation
5. Turboréacteurs et turbopropulseurs
   Cycles - poussée - puissance propulsive - rendement thermopropulsif - point fixe - vol - influence de la vitesse de vol - post-combustion - double flux

COMPRESSEURS VOLUMETRIQUES :

1. Cycle théorique de compresseur à piston
   Sans volume mort - avec volume mort, rendement volumétrique théorique - rapport critique de pression
2. Compresseur à piston réel
   Travail - puissance - rendement - compression étagée - facteur calorifique polytrope
3. Compression de l'air
   Influences de l'humidité et de l'altitude
4. Compresseurs à piston spéciaux
   Compresseurs à piston sec - à membrane - à piston libre
5. Compresseurs rotatifs
   A simple transfert - progressifs
6. Cinématique du compresseur à piston
7. Technologie des compresseurs à piston
   Clapets automatiques - graissage - réglage
8. Pompes à vide

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples et exercices
DOCUMENTATION : Cours polycopiés, éditions 1984 Bibliographie
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Thermodynamique-Energétique-Transf. chaleur & masse-Mécan.Fldes
Préparation pour : Projets et laboratoires de Thermique

Titre : CHAPITRES CHOISIS EN MECANIQUE DES FLUIDES						
Enseignant : Inge RYHMING, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine* : *cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
mécaniciens	7	☒	☐	☐	☒	☐
Orient. TH		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etre capable d'appliquer les lois fondamentales aux problèmes diphasiques pratiques.

CONTENU

A. Propriétés générales d'un écoulement diphasique
Processus de relaxation - traînée d'une particule seule - traînée d'un ensemble de particules - transfer de chaleur particules - gaz - écoulement en équilibre ou gelé.

B. Dynamique d'une particule seule
Exemples: tassement, écoulement accéléré ou décéléré, "tracers", écoulement rotatif, etc.

C. Thermodynamique d'un mélange particules - gaz

D. Ecoulement monodimensionnel
La buse, l'écoulement équilibré et non-équilibré - onde de choc dispersée - ondes acoustiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra

DOCUMENTATION : Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique des Fluides - Thermodynamique - Transfer de chaleur et de masse.

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : CHAPITRES CHOISIS EN THERMIQUE APPLIQUEE						
Enseignant : Albin BÖLCS , professeur						
Heures total : 30	*Par semaine* : *cours* 3 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique		☐	☐	☐	☐	☐
Orient. TH	8	☒	☐	☐	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

CONTENU

1. Pourquoi des turbomachines à régime supersonique
2. Compléments concernant la dynamique des gaz
3. L'aile isolée en régime supersonique
4. Aubages transsoniques de compresseur.
5. Aubages transsoniques de turbines.
6. Technique de mesure et des essais

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples d'application.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Trubomachines thermiques, Dynamique de gaz.
Préparation pour :

Titre : CONCEPTION DE SYSTEMES						
Enseignant : M. PORCHET + R. HERSCH, chargés de cours						
Heures total : 40	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 2 *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique ME	8ème	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable de formuler avec précision le cahier des charges d'une commande de machine et d'en définir les constituants: capteurs, actionneurs, logique de traitement d'information et interfaces. Dans le domaine de la gestion de machines par logiciel il abordera la pratique des automates programmables et des microprocesseurs depuis la spécification des tâches jusqu'à la programmation.

CONTENU

1. Généralités sur les commandes
2. Capteurs et principes d'acquisition
3. Actionneurs et amplificateurs (électriques et électro-hydrauliques)
4. Logiques câblées et programmables - Utilisation des automates programmables et des microprecesseurs
5. Echantillonnage et réglage numérique
6. Spécification de logiciel de commande
7. Traitement d'un projet complexe par sa décomposition en systèmes hiérarchisés
8. Dialogue "homme-machine".

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices d'application à caractère industrie

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Machines-outils et automates. Microinformatique.

Préalable requis : Informatique industrielle. Réglage automatique.
Préparation pour : Diplôme.

Titre : REGLAGE AUTOMATIQUE III						
Enseignant : Alfred ROCH, professeur EPFL/DME - Roland LONGCHAMP, professeur EPFL/DME						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
Mécanique	7è	☐	☐	☒	☒	☐
Microtechnique	7è	☐	☐	☒	☒	☐

OBJECTIFS

Méthodes d'étude des systèmes multivariables.
Introduction à la commande optimale des processus.

CONTENU

- Systèmes multivariables : Variables d'état, équation d'état et solution : matrices de transition. Formes diverses et transformations. Matrice de Jordan. Modèle d'état, observateur linéaire (estimateur).
- Rappels mathématiques : extrema de fonctions, extrema liés. Calcul des variations, formulation vectorielle.
- Introduction à la commande optimale : Commande optimale linéaire, équation de Riccati. Hamiltonien. Problème de Bolza (contraintes égalité). Principe de Pontriagin (contraintes inégalité). Applications : régulateur optimal, etc.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices en cours de semestre.

DOCUMENTATION : Cours polycopié édité par l'Institut d'Automatique. Fascicule III.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Réglage automatique I et II, algèbre linéaire, analyse mathématique.
Préparation pour : Réglage automatique IV.

Titre :	SIMULATION + APPLICATIONS					
Enseignant :	ROCH Alfred, professeur / LONGCHAMP Roland, professeur					
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	7è	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Donner aux étudiants les connaissances nécessaires pour l'étude des systèmes dynamiques par simulation sur les calculatrices analogique, numérique et hybride.

CONTENU

1. Introduction : Etude des systèmes physiques. Eléments idéalisés, analogies, étude des systèmes par simulation.
2. Simulation analogique : Eléments linéaires, non linéaires, logiques et analogiques Simulation des systèmes dont le comportement est défini par des équations différentielles ordinaires, des fonctions de transfert ou un modèle d'état. Programmation parallèle. Mise à l'échelle : échelle des temps, des amplitudes et adaptation des coefficients. Opérations diverses et exemples d'applications.
3. Simulation numérique : Etudes des systèmes dynamiques par simulation numérique. Intégration numérique, analyse d'erreurs, exemples.
4. Simulation hybride : Motivation et organisation d'un ensemble hybride. Types de communication et programmation. Exemples d'application.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices en salle. Travaux pratiques et démonst tions au Centre de calcul hybride de l'Institut d'Automatique

DOCUMENTATION : Cours polycopié édité par l'Institut d'Automatique "Automatique V : simulation hybride". Exemples d'applications distribués pendant le semes

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Réglage automatique I, Analyse I, II

Préparation pour : Réglage automatique III, IV, Projets de 7è et 8è semestres

Titre : PROJET D'HYDRAULIQUE						
Enseignant : U. MOCAFICO, P. HENRY, Prof., J.-E. GRAESER, chargé de cours.						
Heures total : 60	*Par semaine : cours - Exercices - Pratiques* 4					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	.....	☐	☐	☐	☐	☐
Orientation HY	7e	☒	☐	☐	☐	☒
options TH,ME	7e	☐	☐	☒	☐	☒
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS L'étudiant sera en mesure d'aborder l'étude d'un organe de machine avec l'expérience d'une première initiation aux méthodes de travail de l'ingénieur: énoncé, analyse et solution d'un problème industriel. Il aura appris à rédiger un rapport utilisable par des tiers.

CONTENU Etude hydraulique, mécanique et construction d'un organe de turbine ou de pompe.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travail individuel, éventuellement en groupes de 2 étudiants.

DOCUMENTATION : Publications de l'Institut de Machines hydrauliques:documents de l'industrie.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Tous les cours de l'orientation HY; Mécanique des fluides ; hydraulique.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : PROJET D'HYDRAULIQUE						
Enseignant : U. MOCAFICO, P.HENRY, prof., J.-E. GRAESER, chargé de cours						
Heures total : 80	*Par semaine : cours* - *Exercices* - *Pratiques* 8					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique,		☐	☐	☐	☐	☐
Orientation HY	8e	☒	☐	☐	☐	☒
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS L'étudiant sera en mesure d'aborder l'étude d'une machine ou de l'équipement en machines d'une installation, ayant acquis de nouvelles bases dans la façon d'énoncer un problème industriel et d'en choisir une solution.

Il aura appris à rédiger un rapport utilisable par des tiers.

CONTENU Travail choisi dans une liste d'études d'avant-projets concernant, notamment:

- les machines: turbines, pompes, machines réversibles, accouplements hydrodynamique
- les installations: conception, modernisation, comparaison
- les régimes transitoires.

Le projet peut constituer une introduction au travail pratique de l'examen final.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travail individuel, éventuellement en groupe de 2 étudiants. Une attention particulière est accordée à l'initiative personnelle.

DOCUMENTATION : Publications de l'Institut de Machines hydrauliques; documents de l'industrie.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Tous les cours de l'orientation HY; Mécanique des fluides fondamentale et appliquée; Hydrodynamique.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : PROJET DE THERMIQUE						
Enseignant : Professeurs et Chefs de Section						
Heures total : 60	*Par semaine : cours*	*Exercices*	*Pratiques* 4			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique TH	7	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
Mécanique HY+ME	7	[ ]	[ ]	[X]	[ ]	[X]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir approcher un problème, concevoir un plan de travail, s'orienter dans la littérature, lier calculs et considérations de réalisation, puis rapporter de manière abordable par ses pairs son analyse et les solutions du problème posé.

CONTENU

Moteur à combustion interne
Turbomachines
Héliotechnique et climatisation
Installations thermiques
Mécanique des fluides industrielle
Energétique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travaux personnels théoriques, construction ou expériences, si possible en relation avec des entreprises industrielles.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Cours de spécialité-Ensemble des cours.

Préalable requis :

Préparation pour : Admission à l'examen final, branche pratique.

Titre :	PROJET DE THERMIQUE					
Enseignant :	Professeurs et Chefs de Section					
Heures total :	80	*Par semaine : cours*	*Exercices*	*Pratiques*	8	
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens	8	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir approcher un problème, concevoir un plan de travail, s'orienter dans la littérature, lier calculs et considérations de réalisation, puis rapporter de manière abordable par ses pairs son analyse et les solutions du problème posé.

CONTENU

Moteurs à combustion interne
Turbomachines
Héliotechnique et climatisation
Installations thermiques
Mécanique des fluides industrielle
Energétique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travaux personnels théoriques, construction ou expériences, si possible en relation avec des entreprises industrielles.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Cours de spécialité - Ensemble des cours.

Préalable requis :
Préparation pour : Admission à l'examen final, branche pratique.

Titre : PROJET DE MACHINES OUTILS ET AUTOMATES						
Enseignant : François PRUVOT, professeur						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 0	*Exercices* 0	*Pratiques* 4			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens (ME)	7	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
options	7	[ ]	[ ]	[X]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

A la fin de ce projet, l'étudiant devra être capable :
- De compléter la formulation d'un problème de machine-outil.
- D'établir un cahier des charges d'une machine ou élément de machine.
- De trouver des solutions simples au problème posé.
- De calculer les performances prévisionnelles de l'organe étudié.

CONTENU

Au début du semestre, l'étudiant choisit un sujet parmi 3 options :

a) Commande de machine et informatique industrielle.

(Conception assistée par ordinateur, automates programmables, commande numérique.)

b) Modélisation des machines et comportement dynamique (étude du comportement d'une machine, analyse modale, comportement statique et dynamique des bâtis.)

c) Technologie (étude des paliers - théorique et expérimentale -, comportement des broches, éléments d'ateliers flexibles).

Ce projet de 7ème semestre peut généralement être continué au 8ème semestre et pour le diplôme.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travail en laboratoire et salle d'exercices à disposition.

DOCUMENTATION : Polycopiés Machine-outils (vol.1,2,3,4,5,6,7).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Usinage des Métaux(3)Formage des matériaux(3)Résistance des materiaux.
Préparation pour : Machines-outils et automates (8ème semestre).

Titre : PROJET DE MECANIQUE APPLIQUEE						
Enseignant : M. DEL PEDRO; F. PRUVOT; G. SPINNLER; professeurs						
Heures total : 80	*Par semaine : cours* _	*Exercices* _	*Pratiques* 8			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens.ME...	8...	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

A la fin de ce projet, l'étudiant aura approfondi ce qu'il avait abordé au projet de machines outils et automates du 7ème semestre. Il saura allier: étude d'un problème, approche analytique, synthèse, transposition technologique. La méthode sera mise en oeuvre pour l'étude d'un problème précis.

CONTENU

Pour ce projet, l'étudiant peut choisir entre trois voies:

a) Mécanique appliquée (Prof.Del Pedro) : Analyse de contraintes, vibrations par méthodes numériques (éléments finis) et expérimentales (analyse modale, extensométrie, mesures directes).

b) Organes de machines (Prof. Spinnler) : Etude d'organes de machines, de systèmes de mesure, de dispositifs spéciaux d'expérimentation et d'essai (calorimétrie, machines d'essais, etc...).

c) Machines outils et automates (Prof. Pruvot) : Continuation (ou choix d'un nouveau projet, mais dans la même ligne) du travail de projet de 7ème semestre. Se reporter à la feuille correspondante pour plus de détails.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Laboratoire et salle d'exercices à disposition.

DOCUMENTATION : Polycopiés, bibliothèque des laboratoires et de l'Institut.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Tous les cours de l'orientation ME.

Préalable requis : Orientation ME 7ème semestre.

Préparation pour :

Titre : PROJET D'AUTOMATIQUE						
Enseignant : Alfred ROCH, professeur / Roland LONGCHAMP, professeur						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* - *Exercices* - *Pratiques* 4					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	7è	☐	☐	☒	☐	☒
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☒
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Appliquer sur un cas concret les connaissances acquises dans le cours de Réglage Automatique.

CONTENU

Un processus industriel est étudié en vue de son automatisation (commande ou réglage).
Une réalisation pratique peut être demandée.
Le projet comprend l'étude dynamique du système, éventuellement la simulation.

Le domaine d'application peut être laissé au choix de l'étudiant.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Projet individuel, éventuellement à deux.

DOCUMENTATION : De l'Institut d'Automatique et de l'industrie

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Application des cours de Réglage I et II et simulation

Titre : LABORATOIRE D'HYDRAULIQUE						
Enseignant : J.-E. GRAESER, chargé de cours						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* - *Exercices* - *Pratiques* 3					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique,		☐	☐	☐	☐	☐
orientation HY	7e	☒	☐	☐	☐	☒
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS Ayant eu un contact concret avec les machines et les phénomènes dont il connaît la théorie, l'étudiant sera capable d'en mieux comprendre les mécanismes. Il saura également établir un programme d'essai, étalonner et manipuler les instruments de mesure, dépouiller des résultats, les discuter, rédiger un rapport.

CONTENU Les travaux de laboratoire sont choisis dans une liste qui comprend notamment

- l'étude des caractéristiques de machines

  turbine KAPLAN
  turbine PELTON
  pompes centrifuges: à un étage, EGGER
  à trois étages, SULZER
  pompes-turbines réversibles: type FRANCIS
  type diagonal, DERIAZ
  accouplement hydraulique

- l'étude de phénomènes

  coup de bélier, comparaison de résultats de mesures avec ceux découlant de diverses théories
  équilibre des corps flottants, contrôle des lois fondamentales
  frottement des disques tournants
  mesures sur stand d'essai universel
  essais de carène en petit bassin
  cavitation

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Séances en laboratoire par groupes de 2 ou 3 étudiants; dépouillement des résultats et établissement du rapport en salle.
DOCUMENTATION : notices descriptives détaillées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Métrologie et tous les cours de l'orientation HY.

Préalable requis :
Préparation pour : Tous les cours de l'orientation HY-8e semestre.

Titre : LABORATOIRE D'HYDRAULIQUE						
Enseignant : J.-E. GRAESER, chargé de cours						
Heures total : 60	*Par semaine* : *cours* - *Exercices* - *Pratiques* 6					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique s.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
orientation HY...	8e..	☒	☐	☐	☐	☒
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS Ayant eu un contact concret avec les machines et les phénomènes dont il connaît la théorie, l'étudiant sera capable d'en mieux comprendre les mécanismes. Il saura également établir un programme d'essai, étalonner et manipuler des instruments de mesure, dépouiller des résultats, les discuter, rédiger un rapport.

CONTENU Les travaux de laboratoire sont choisis dans une liste qui comprend notamment:

- l'étude des caractéristiques de machines

  turbine KAPLAN
  turbine PELTON
  pompes centrifuges: à un étage, EGGER
  à trois étages, SULZER
  pompes-turbines réversibles: type FRANCIS
  type diagonal, DERIAZ
  accouplement hydraulique

- l'étude de phénomènes

  coup de bélier, comparaison de résultats de mesures avec ceux découlant de diverses théories
  équilibre des corps flottants, contrôle des lois fondamentales
  frottement des disques tournants
  mesures sur stand d'essai universel
  essais de carène en petit bassin
  cavitation.

Les séances comprennent la visite de quelques installations, ateliers et laboratoires de constructeurs de machines hydrauliques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Séances en laboratoire par groupes de 2 ou 3 étudiants; dépouillement des résultats et établissement du rapport en salle.
DOCUMENTATION : notices descriptives.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :Métrologie et tous les cours de l'orientation HY.

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : LABORATOIRE DE THERMIQUE						
Enseignant : Professeurs et Chefs de Section						
Heures total : 60	*Par semaine : cours*	*Exercices*	*Pratiques* 4			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	7	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir concevoir un programme d'essais, choisir et maîtriser l'instrumentation adéquate, dépouiller les résultats, faire une évaluation critique et présenter la synthèse de son travail dans un rapport écrit.

CONTENU

Moteur Diesel
Installations frigorifiques
Turbines à gaz
Compresseur radial
Installations de climatisation / chauffage
Capteurs solaires
Balance aérodynamique
Tuyères supersoniques
Tunnels aérodynamique et hydrodynamique
Instrumentation en Mécanique des Fluides

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Labos de type démonstration et technique de mesure.

DOCUMENTATION : Introduction et manuels des différents instruments et installations.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Thermodynamique-Mécanique des fluides appliquée-Turbomachin
Héliotechnique-Moteurs à combustion interne-Inst. Thermiques

Préalable requis :

Préparation pour : Admission à l'examen final, branche pratique.

Titre : LABORATOIRE DE THERMIQUE						
Enseignant : Professeurs ou Chef de Section						
Heures total : 70	*Par semaine : cours*		*Exercices*		*Pratiques* 7	
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique TH	8	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir concevoir un programme d'essais, choisir et maîtriser l'instrumentation adéquate, dépouiller les résultats, faire une évaluation critique et présenter la synthèse de son travail dans un rapport écrit.

CONTENU

Etude particulière personnelle liée au développement des installations de recherche et des équipements scientifiques des Laboratoires de Thermodynamique, de Thermique appliquée et de Mécanique des fluides.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Labos personnels (10 séances):résolution problèmes posés par l'expérience.

DOCUMENTATION : Introduction et manuels des différents instruments et installations.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Thermodynamique-Mécanique des fluides appliquée-Turbomachines-Héliotechnique-Moteurs à combustion interne-Inst.thermiques

Préalable requis :

Préparation pour : Admission à l'examen final, branche pratique.

Titre : PHOTOELASTICITE						
Enseignant : Léopold PFLUG, professeur						
Heures total : 15	*Par semaine : cours*		*Exercices*		*Pratiques* 1	
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	7	☐	☐	☒	☒	☒
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Etre en mesure de tracer les isostatiques d'une structure à deux dimensions.
- Etre en mesure de déterminer la distribution des contraintes de corde le long d'un contour d'une structure à deux dimensions, ainsi que les zones tendues et les zones comprimées.
- Etre en mesure de déterminer un facteur de concentration de contraintes.

CONTENU

- Rappel des notions fondamentales d'élasticité bi-dimensionnelle.
- Théorème de Lamé-Maxwell.
- Les réseaux caractéristiques.
- Points singuliers d'ordre I.
- Les bases optiques de la photoélasticité.
- Exercices pratiques par groupe de deux ou trois étudiants.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Le cours comporte une partie théorique, illustrée d'exemples concrets et une partie expérimentale comportant des manipulations en laboratoire.

DOCUMENTATION : Fiches et documents polycopiés; photographies réalisées par les participants.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Statique et Résistance des Matériaux.

Préalable utile pour : - Construction de machines.
- Mécanique appliquée.

Titre : MOIRES						
Enseignant : Léopold PFLUG, professeur						
Heures total : 10	*Par semaine : cours*		*Exercices*		*Pratiques* 1	
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	8	☐	☐	☒	☒	☒
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Etre en mesure de tracer les isothétiques relatives à une direction donnée.
- Etre en mesure de déterminer les déformations principales en un point quelconque d'une structure bi-dimensionnelle.
- Etre en mesure de différencier les zones plastifiées et les zones élastiques de la structure examinée.

CONTENU

- Définition du phénomène.
- Domaines d'application - Les différents types de moirés.
- Etude des déformations planes (u,v) → moiré de contact - moiré aléatoire.
- Etude des déformations hors du plan (w) → moiré d'ombre - moiré de projection - moiré de réflexion.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Le cours comporte une partie théorique, illustrée d'exemples concrets et une partie expérimentale comportant des manipulations en laboratoire.

DOCUMENTATION : Fiches et documents polycopiés; photographies réalisées par les participants.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Statique et Résistance des Matériaux.

Préalable utile pour : - Construction de machines.
- Mécanique appliquée.

Titre : DROIT I						
Enseignant : Baptiste RUSCONI, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique.....	..3..	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Matériaux Electricité.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Chimie.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Après un panorama introductif sur les principales notions du droit privé, l'enseignant entend présenter les principales institutions juridiques pouvant intéresser un ingénieur, tant dans sa formation intellectuelle qu'en vue de son activité professionnelle ultérieure: la responsabilité civile, les assurances, les contrats, la propriété industrielle (les brevets), notamment.

L'étudiant pourra se familiariser avec les éléments essentiels de la science juridique et maîtriser quelques notions pratiques qu'il rencontrera nécessairement dans sa vie professionnelle.

CONTENU

1. Introduction générale au droit:
   Généralités sur le droit, panorama du droit, les sources du droit, la règle du droit, l'application du droit.

2. Notions de droit civil et de droit des obligations:
   Aperçu du droit des personnes, droit de famille, droit des successions, droits réels, droit des obligations.
   La responsabilité civile.
   Etude détaillée de quelques contrats, vente, bail, travail, entreprise, mandat, cautionnement, d'assurance.
   Aperçu de droit des sociétés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Ouvrage juridiques indiqués durant le cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : DROIT II						
Enseignant : Baptiste RUSCONI, professeur						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	4	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Matériaux,Electricité,		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Chimie		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Après un panorama introductif sur les principales notions du droit privé, l'enseignant entend présenter les principales institutions juridiques pouvant intéresser un ingénieur, tant dans sa formation intellectuelle qu'en vue de son activité professionnelle ultérieure: la responsabilité civile, les assurances, les contrats, la propriété industrielle (les brevets), notamment.

L'étudiant pourra se familiariser avec les éléments essentiels de la science juridique et maîtriser quelques notions pratiques qu'il rencontrera nécessairement dans sa vie professsionnelle.

CONTENU

1. Les accidents de travail
2. La propriété industrielle:
   - les brevets d'invention
   - les dessins et modèles industriels
   - les marques de fabrique et de commerce.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : ECONOMIE D'ENTREPRISE - L'ENTREPRISE ET SON MANAGEMENT						
Enseignant : Gaston CUENDET, professeur invité DE						
Heures total : 20	*Par semaine* : *cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens	6eme	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

A la fin du semestre, l'étudiant sera en principe capable de :

- comprendre les principes de base, les problèmes et les contraintes liés au management de l'entreprise industrielle.
- évaluer, en abordant une entreprise, les particularités qui président à sa structure et à son fonctionnement.
- discuter intelligemment avec des responsables d'entreprise.

CONTENU

Les grandes subdivisions du cours sont :

- la direction de l'entreprise.
- l'entreprise face à son environnement.

Un plan détaillé du cours est fourni aux étudiants au début du semestre.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Modules théoriques-Discussion de sujets choisis- Séminaires de synthèse sous forme de cas d'entreprises romandes.

DOCUMENTATION : obligatoire: G.Cuendet, les systèmes sociaux d'action, Lang. 1981.
de référence: G.Cuendet, traitésystématique de gestion I et II et III PPR 81/1/83

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : RELATIONS HUMAINES PROFESSIONNELLES ET AVEC L'ENVIRONNEMENT						
Enseignant : Roger DECOSTERD, chargé de cours						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* + *Exercices* 2 *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	5ème	X				X

OBJECTIFS

Aider l'étudiant à franchir le seuil de la vie professionnelle en lui enseignant les principes susceptibles de contribuer au maintien de relations humaines, professionnelles et avec l'environnement à la fois harmonieuses et efficaces. Décrire le comportement souhaitable dans les divers types de relations.

CONTENU

1. Introduction aux relations humaines: l'évolution de la notion du travail, la civilisation post-industrielle, les nouvelles attentes des travailleurs, le travail et le loisir.

2. Les relations professionnelles: entre collègues, avec les subordonnés, avec les chefs, avec les représentants du personnel.

3. Les caractéristiques de la conduite du personnel: l'évolution de l'autorité, la participation dans la vie professionnelle, le respect de l'homme et de sa culture, l'équilibre personnel du chef.

4. Les relations avec l'environnement: la responsabilité sociale de l'entreprise, l'emploi et le chômage, le Bureau International du Travail, conscience sociale du monde, les relations Nord/Sud, le rôle des partenaires sociaux.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra complété par séminaires, études de cas, jeux de rôle, films.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : RELATIONS HUMAINES PROFESSIONNELLES ET AVEC L'ENVIRONNEMENT						
Enseignant : Roger DECOSTERD, chargé de cours						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* + *Exercices* 2 *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	6eme	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Aider l'étudiant à franchir le seuil de la vie professionnelle en lui enseignant les principes susceptibles de contribuer au maintien de relations humaines, professionnelles et avec l'environnement à la fois harmonieuses et efficaces. Décrire le comportement souhaitable dans les divers types de relations.

CONTENU

1. Introduction aux relations humaines: l'évolution de la notion du travail, la civilisation post-industrielle, les nouvelles attentes des travailleurs, le travail et le loisir.

2. Les relations professionnelles: entre collègues, avec les subordonnés, avec les chefs, avec les représentants du personnel.

3. Les caractéristiques de la conduite du personnel: l'évolution de l'autorité, la participation dans la vie professionnelle, le respect de l'homme et de sa culture, l'équilibre personnel du chef.

4. Les relations avec l'environnement: la responsabilité sociale de l'entreprise, l'emploi et le chômage, le Bureau International du Travail, conscience sociale du monde, les relations Nord/Sud, le rôle des partenaires sociaux.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra complété par séminaires, études de cas, jeux de rôle, films.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : PROJET H T E						
Enseignant : R.DECOSTERD, chargé de cours et F. PASCHE, consultant.						
Heures total : 30	*Par semaine : cours*		*Exercices*		*Pratiques* 2	
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	7ème	X				X

OBJECTIFS

CONTENU

Travail personnel en relation avec le cours, pages 110 et 111.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : PROJET H T E						
Enseignant : R.DECOSTERD, chargé de cours et F. PASCHE, consultant.						
Heures total : 20	*Par semaine* : *cours*	*Exercices*	*Pratiques* 2			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	8eme	X				X

OBJECTIFS

CONTENU

Travail personnel en relation avec le cours,
pages 110 et 111.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :