ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE
DE LAUSANNE

DÉPARTEMENT DE MÉCANIQUE

LIVRET DES COURS

ANNÉE ACADÉMIQUE 1978-1979

ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE

DEPARTEMENT DE MECANIQUE

LIVRET DES COURS

Année académique 1978-1979

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	VII
2e année: 3e et 4e semestres	VII
3e année: 5e et 6e semestres	VIII
4e année: 7e et 8e semestres	IX
Description des cours	de 1 à 116

Note

Chaque cours est caractérisé par un numéro composé de trois groupes de chiffres:

exemple 03.5.46

Le premier groupe caractérise le département d'origine du cours (Mécanique 03), le deuxième désigne le semestre (de 1 à 8) et le troisième constitue le numéro de la page qui contient la description du cours.

Pour trouver la description d'un cours, il suffit donc d'en repérer le numéro dans l'une des listes des pages I à XI.

Liste des cours classés par branches

Cours	Enseignants	Semestre	No du cours	Page
Analyse I	Matzinger	1	07.1.	1
Analyse II	Matzinger	2	07.2.	2
Analyse III	Arbenz	3	07.3.	3
Analyse numérique	Arbenz	3	07.3.	4
Algèbre linéaire et géométrie	Cairoli	1	07.1.	5
Algèbre linéaire et géométrie	Cairoli	2	07.2.	6
Probabilité et statistique	Ruegg	3	07.3.	7
Probabilité et statistique	Ruegg	6	07.6.	8
Programmation	Coray	3	07.3.	9
Géométrie descriptive	De Siebenthal/Saillen	1	07.1.	10
Physique générale I	Schneeberger	2	05.2.	11
Physique générale II	Schneeberger	3	05.3.	12
Physique générale TP	Mooser/Riesen	4	05.4.	13
Mécanique générale I	Cornaz	1	05.1.	14
Mécanique générale II	Cornaz	2	05.2.	15
Mécanique fond. des fluides	Drotz	3	03.3.	16
Mécanique fond. des fluides	Drotz	4	03.4.	17
Hydrodynamique	Mocafico	4	03.4.	18
Mécanique des fluides appliquée	Mocafico	5	03.5.	19
Régimes transitoires en hydraulique	Graeser	6	03.6.	20
Similitude	Henry	6	03.6.	21
Thermodynamique	L. Borel	4	03.4.	22
Thermodynamique	L. Borel	5	03.5.	23
Energétique	L. Borel/Tastavi	6	03.6.	24
Transfert de chaleur et de masse	Suter	5	03.5.	25
Chimie des matériaux	Landolt	1	08.1.	26
Métallurgie générale	Paschoud	2	08.2.	27
Métallurgie générale	Paschoud/Steinhauer	3	08.3.	28
Propriétés des polymères	Kausch	3	08.3.	29
Intr. à la science des matériaux	Kurz	1	08.1.	30
Formage des matériaux	Pruvot	3	03.3.	31
Résistance des matériaux I	Del Pedro	3	03.3.	32
Résistance des matériaux II	Del Pedro	4	03.4.	33
Mécanique appliquée I	Del Pedro	5	03.5.	34
Mécanique appliquée II	Del Pedro	6	03.6.	35
Eléments de construction	Barmaverain	1	03.1.	36
Eléments de construction	Barmaverain	2	03.2.	37
Construction des machines	Spinnler	2	03.2.	38
Construction des machines	Spinnler	3	03.3.	39
Construction des machines	Spinnler	4	03.4.	40
Construction des machines (Ex.)	Spinnler	4	03.4.	41
Construction des machines (Ex.)	Spinnler	5	03.5.	42
Construction des machines	Paschoud	4	08.4.	43
Similitude mécanique	Burckhardt	6	03.6.	44
Réglage automatique	Roch	5	03.5.	45
Réglage automatique	Roch	6	03.6.	46
Métrologie générale	Spinnler	6	03.6.	47
Electrotechnique	Germond	4	04.4.	48
Electronique	J.D. Chatelain	5	04.5.	49
Machines et install. électr. I	Jufer	5	04.5.	50

Machines et install. électr. II	Jufer	6	04.6.	51
Systèmes logiques	Mange	6	04.6.	52
Installations nucléaires	Ligou	6	05.6.	53
Gestion d'entreprises	Cuendet	6	03.6.	54
Législation industrielle	Rusconi	5	03.5.	55
Législation industrielle	Rusconi	6	03.6.	56
Machines hydrauliques	Mocafico/Graeser	7	03.7.	57
Machines hydrauliques	Mocafico/Graeser	8	03.8.	58
Régimes transitoires dans les installations hydrauliques	Graeser	7	03.7.	59
Installations hydrauliques	Graeser	8	03.8.	60
Mesures hydrauliques	Henry	8	03.8.	61
Similitude et effets d'échelle	Henry	7	03.7.	62
Chap. choisis d'hydraulique	Divers	8	03.8.	63
Mécanique appliquée III	Del Pedro	7	03.7.	64
Mécanique vibratoire	Xenophontidis	8	03.8.	65
Machines électriques	J. Châtelain	7	04.7.	66
Machines-outils et automates	Pruvot	7	03.7.	67
Machines-outils et automates	Pruvot	8	03.8.	68
Mécanique de la rupture	Paschoud	7	08.7.	69
Amplificateurs de puissance	Wild	7	03.7.	70
Moteurs d'asservissement	Pruvot	7	03.7.	71
Informatique industrielle	Nicoud	7	04.7.	72
Fiabilité, sécurité	Richard	8	03.8.	73
Métallurgie des soudures	Chêne	8	08.8.	74
Construction légère	Scherrer	8	03.8.	75
Corps creux	Paschoud	8	08.8.	76
Microtechnique	Burckhardt	7	03.7.	77a,b
Construction en microtechnique	Demaurex	7	03.7.	78
Construction en microtechnique	Demaurex	8	03.8.	79
Systèmes logiques	Mange	7	04.7.	80
Electromécanique	Jufer	7	04.7.	81
Horlogerie	Burckhardt	8	03.8.	82
Machines de bureau	Burckhardt	8	03.8.	83
Microprocesseurs	Nicoud	8	04.8.	84
Moteurs à combustion interne	Corbat	7	03.7.	85
Moteurs à combustion interne	Corbat	8	03.8.	86
Turbomachines thermiques	Suter/Flatt	7	03.7.	87
Turbomachines thermiques	Suter/Flatt	8	03.8.	88
Climatisation, héliotechnique	Suter	7	03.7.	89
Procédés chimiques	Javet/Trüb	8	03.8.	90
Installations thermiques	Tastavi	7	03.7.	91
Installations thermiques	Gianola	8	03.8.	92
Chap. choisis en thermodynamique	L. Borel	7	03.7.	93
Chap. choisis en aérodynamique	Sator	8	03.8.	94
Chap. choisis en thermique appl.	Suter/Bölcs	8	03.8.	95
Simulation automatique, appl.	Kuzucu/Bremer	7	03.7.	96a,b
Projet d'hydraulique	Mocafico/ Graeser/Henry	7	03.7.	97
Projet d'hydraulique	Mocafico/ Graeser/Henry	8	03.8.	98
Projet de thermique	L. Borel/Gianola/ Suter	7	03.7.	99
Projet de thermique	L. Borel/Gianola Suter	8	03.8.	100

Projet de machines-outils et automates	Pruvot	7	03.7.	101
Projet de mécanique appliquée	Del Pedro/Spinnler/ Pruvot	8	03.8.	102
Projet de microtechnique	Burckhardt	7	03.7.	103
Projet de microtechnique	Burckhardt	8	03.8.	104
Projet d'automatique	Roch	7	03.7.	105
Projet d'électricité	Dessoulavy/Jufer/ Mange/Nicoud	8	04.8.	106
Laboratoire d'hydraulique	Graeser	7	03.7.	107
Laboratoire d'hydraulique	Graeser	8	03.8.	108
Laboratoire de thermique	Divers	7	03.7.	109
Laboratoire de thermique	Divers	8	03.8.	110
Conception de systèmes ME	Pruvot	8	03.8.	111
Conception de systèmes MI	Burckhardt	7	03.7.	112
Photoélasticité	Pflug	7	01.7.	113
Photoélasticité	Pflug	8	01.8.	114
Mécanique de la turbulence	Baatard	7	03.7.	115
Mécanique de la turbulence	Baatard	8	03.8.	116

Liste des cours classés par enseignants

Enseignants	Cours	Semestre	No du cours	Page
Arbenz	Analyse III	3	07.3.	3
	Analyse numérique	3	07.3.	4
Baatard	Mécanique de la turbulence	7	03.7.	115
	Mécanique de la turbulence	8	03.8.	116
Barmaverain	Eléments de construction	1	03.1.	36
	Eléments de construction	2	03.2.	37
Borel L.	Thermodynamique	4	03.4.	22
	Thermodynamique	5	03.5.	23
	Energétique	6	03.6.	24
	Chap. choisis en thermodynamique	7	03.7.	93
	Projet de thermique	7	03.7.	99
	Projet de thermique	8	03.8.	100
Bölcs	Chap. choisis en thermique appl.	8	03.8.	95
Bremer	Simulation automatique, appl.	7	03.7.	96b
Burckhardt	Similitude mécanique	6	03.6.	44
	Microtechnique	7	03.7.	77a,b
	Horlogerie	8	03.8.	82
	Machines de bureau	8	03.8.	83
	Projet de microtechnique	7	03.7.	103
	Projet de microtechnique	8	03.8.	104
	Conception de systèmes MI	7	03.7.	112
Cairoli	Algèbre linéaire et géométrie	1	07.1.	5
	Algèbre linéaire et géométrie	2	07.2.	6
Châtelain J.	Machines électriques	7	04.7.	66
Châtelain J.D.	Electronique	5	04.5.	49
Chêne	Métallurgie des soudures	8	03.8.	74
Coray	Programmation	3	07.3.	9
Corbat	Moteurs à combustion interne	7	03.7.	85
	Moteurs à combustion interne	8	03.8.	86
Cornaz	Mécanique générale I	1	05.1.	14
	Mécanique générale II	2	05.2.	15
Cuendet	Gestion d'entreprises	6	03.6.	54
Del Pedro	Résistance des matériaux I	3	03.3.	32
	Résistance des matériaux II	4	03.4.	33
	Mécanique appliquée I	5	03.5.	34
	Mécanique appliquée II	6	03.6.	35
	Mécanique appliquée III	7	03.7.	64
	Projet de mécanique appliquée	8	03.8.	102
Demaurex	Construction en microtechnique	7	03.7.	78
	Construction en microtechnique	8	03.8.	79
De Siebenthal	Géométrie descriptive	1	07.1.	10
Dessoulavy	Projet d'électricité	8	04.8.	106
Drotz	Mécanique fond. des fluides	3	03.3.	16
	Mécanique fond. des fluides	4	03.4.	17
Flatt	Turbomachines thermiques	7	03.7.	87
	Turbomachines thermiques	8	03.8.	88
Germond	Electrotechnique	4	04.4.	48
Gianola	Installations thermiques	8	03.8.	92
	Projet de thermique	7	03.7.	99
	Projet de thermique	8	03.8.	100

Graeser	Régimes transitoires en hydr.	6	03.6.	20
	Machines hydrauliques	7	03.7.	57
	Machines hydrauliques	8	03.8.	58
	Régimes transitoires dans les installations hydrauliques	7	03.7.	59
	Installations hydrauliques	8	03.8.	60
	Projet d'hydraulique	7	03.7.	97
	Projet d'hydraulique	8	03.8.	98
	Laboratoire d'hydraulique	7	03.7.	107
	Laboratoire d'hydraulique	8	03.8.	108
Henry	Similitude	6	03.6.	21
	Mesures hydrauliques	8	03.8.	61
	Similitude et effets d'échelle	7	03.7.	62
	Projet d'hydraulique	7	03.7.	97
	Projet d'hydraulique	8	03.8.	98
Javet	Procédés chimiques	8	03.8.	90
Jufer	Machines et install. électr. I	5	04.5.	50
	Machines et install. électr. II	6	04.6.	51
	Electromécanique	7	04.7.	81
	Projet d'électricité	8	04.8.	106
Kausch	Propriétés des polymères	3	08.3.	29
Kurz	Intr. à la science des matériaux	1	08.1.	30
Kuzucu	Simulation automatique, appl.	7	03.7.	96a
Landolt	Chimie des matériaux	1	08.1.	26
Ligou	Installations nucléaires	6	05.6.	53
Mange	Systèmes logiques	6	04.6.	52
	Systèmes logiques	7	04.7.	80
	Projet d'électricité	8	04.8.	106
Matzinger	Analyse I	1	07.1.	1
	Analyse II	2	07.2.	2
Mocafico	Hydrodynamique	4	03.4.	18
	Mécanique des fluides appl.	5	03.5.	19
	Machines hydrauliques	7	03.7.	57
	Machines hydrauliques	8	03.8.	58
	Projet d'hydraulique	7	03.7.	97
	Projet d'hydraulique	8	03.8.	98
Mooser	Physique générale TP	4	05.4.	13
Nicoud	Informatique industrielle	7	04.7.	72
	Microprocesseurs	8	04.8.	84
	Projet d'électricité	8	04.8.	106
Paschoud	Métallurgie générale	2	08.2.	27
	Métallurgie générale	3	08.3.	28
	Construction des machines	4	08.4.	43
	Mécanique de la rupture	7	08.7.	69
	Corps creux	8	08.8.	76
Pflug	Photoélasticité	7	01.7.	113
	Photoélasticité	8	01.8.	114

Pruvot	Formage des matériaux	3	03.3.	31
	Machines-outils et automates	7	03.7.	67
	Machines-outils et automates	8	03.8.	68
	Moteurs d'asservissement	7	03.7.	71
	Projet de machines-outils et automates	7	03.7.	101
	Projet de mécanique appliquée	8	03.8.	102
	Conception de systèmes ME	8	03.8.	111
Richard	Fiabilité, sécurité	8	03.8.	73
Riesen	Physique générale TP	4	05.4.	13
Roch	Réglage automatique	5	03.5.	45
	Réglage automatique	6	03.6.	46
	Projet d'automatique	7	03.7.	105
Rüegg	Probabilité et statistique	3	07.3.	7
	Probabilité et statistique	6	07.6.	8
Rusconi	Législation industrielle	5	03.5.	55
	Législation industrielle	6	03.6.	56
Saillen	Géométrie descriptive	1	07.1.	10
Sator	Chap. choisis en aérodynamique	8	03.8.	94
Scherrer	Construction légère	8	03.8.	75
Schneeberger	Physique générale I	2	05.2.	11
	Physique générale II	3	05.3.	12
Spinnler	Construction des machines	2	03.2.	38
	Construction des machines	3	03.3.	39
	Construction des machines	4	03.4.	40
	Construction des machines (Ex.)	4	03.4.	41
	Construction des machines (Ex.)	5	03.5.	42
	Métrologie générale	6	03.6.	47
	Projet de mécanique appliquée	8	03.8.	102
Steinhauer	Métallurgie générale	3	08.3.	28
Suter	Transfert de chaleur et de masse	5	03.5.	25
	Turbomachines thermiques	7	03.7.	87
	Turbomachines thermiques	8	03.8.	88
	Climatisation, héliotechnique	7	03.7.	89
	Chap. choisis en thermique appl.	8	03.8.	95
	Projet de thermique	7	03.7.	99
	Projet de thermique	8	03.8.	100
Tastavi	Energétique	6	03.6.	24
	Installations thermiques	7	03.7.	91
Trub	Procédés chimiques	8	03.8.	90
Wild	Amplificateurs de puissance	7	03.7.	70
Xenophontidis	Mécanique vibratoire	8	03.8.	65

Liste des cours classés par année d'études

Première année

Premier semestre

Cours	Enseignants	No du cours	Page
Analyse I	Matzinger	07.1.	1
Algèbre linéaire et géométrie	Cairoli	07.1.	5
Géométrie descriptive	De Siebenthal/Saillen	07.1.	10
Mécanique générale I	Cornaz	05.1.	14
Chimie des matériaux	Landolt	08.1.	26
Intr. à la science des matériaux	Kurz	08.1.	30
Eléments de construction	Barmaverain	03.1.	36

Deuxième semestre

Analyse II	Matzinger	07.2.	2
Algèbre linéaire et géométrie	Cairoli	07.2.	6
Physique générale I	Schneeberger	05.2.	11
Mécanique générale II	Cornaz	05.2.	15
Métallurgie générale	Paschoud	08.2.	27
Eléments de construction	Barmaverain	03.2.	37
Construction des machines	Spinnler	03.2.	38

Deuxième année

Troisième semestre

Cours	Enseignants	No de cours	page
Analyse III	Arbenz	07.3.	3
Analyse numérique	Arbenz	07.3.	4
Probabilité et statistique	Ruegg	07.3.	7
Programmation	Coray	07.3.	9
Physique générale II	Schneeberger	05.3.	12
Mécanique fond. des fluides	Drotz	03.3.	16
Métallurgie générale	Paschoud/Steinhauer	08.3.	28
Propriétés des polymères	Kausch	08.3.	29
Formage des matériaux	Pruvot	03.3.	31
Résistance des matériaux I	Del Pedro	03.3.	32
Construction des machines	Spinnler	03.3.	39

Quatrième semestre

Physique générale TP	Mooser/Riesen	05.4.	13
Mécanique fond. des fluides	Drotz	03.4.	17
Hydrodynamique	Mocafico	03.4.	18
Thermodynamique	L. Borel	03.4.	22
Résistance des matériaux II	Del Pedro	03.4.	33
Construction des machines	Spinnler	03.4.	40
Construction des machines (Ex.)	Spinnler	03.4.	41
Construction des machines	Paschoud	08.4.	43
Electrotechnique	Germond	04.4.	48

Troisième année

Cinquième semestre

Cours	Enseignant	No du cours	Page
Mécanique des fluides appl.	Mocafico	03.5.	19
Thermodynamique	L. Borel	03.5.	23
Transfert de chaleur et de masse	Suter	03.5.	25
Mécanique appliquée I	Del Pedro	03.5.	34
Construction des machines (Ex.)	Spinnler	03.5.	42
Réglage automatique	Roch	03.5.	45
Electronique	J.D. Châtelain	04.5.	49
Machines et install. électr. I	Jufer	04.5.	50
Législation industrielle	Rusconi	03.5.	55

Sixième semestre

Probabilité et statistique*	Rüegg	07.6.	8
Régimes transitoires en hydr.	Graeser	03.6.	20
Similitude	Henry	03.6.	21
Energétique	L. Borel/Tastavi	03.6.	24
Mécanique appliquée II	Del Pedro	03.6.	35
Similitude mécanique	Burckhardt	03.6.	44
Réglage automatique	Roch	03.6.	46
Métrologie générale	Spinnler	03.6.	47
Machines et install. électr. II	Jufer	04.6.	51
Systèmes logiques	Mange	04.6.	52
Installations nucléaires	Ligou	05.6.	53
Gestion d'entreprises	Cuendet	03.6.	54
Législation industrielle	Rusconi	03.6.	56

*(facultatif) ne sera pas donné en 1979

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 1978-79 sont:

hydraulique	-	HY
thermique	-	TH
mécanique appliquée	-	ME
microtechnique	-	MI

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

Septième semestre

Orientation HY - hydraulique

	Cours	Enseignant	No du cours	Page
(*)	Machines hydrauliques	Mocafico/Graeser	03.7.	57
	Régimes transitoires dans les installations hydrauliques	Graeser	03.7.	59
	Similitude, effets d'échelle	Henry	03.7.	62
	Mécanique appliquée III	Del Pedro	03.7.	64
	Machines électriques (accouplées à des machines hydrauliques)	J. Châtelain	04.7.	66
(*)	Projet d'hydraulique	Mocafico/Graeser/Henry	03.7.	97
	Laboratoire d'hydraulique	Graeser	03.7.	107

Orientation TH - thermique

	Moteurs à combustion interne	Corbat	03.7.	85
	Turbomachines thermiques	Suter/Flatt	03.7.	87
(*)	Climatisation et héliotechnique	Suter	03.7.	89
	Installations thermiques	Tastavi	03.7.	91
	Chapitres choisis en thermodynamique	L. Borel	03.7.	93
(*)	Projet de thermique	L. Borel/Gianola/Suter	03.7.	99
	Laboratoire de thermique	Divers	03.7.	109

Orientation ME - mécanique appliquée

	Mécanique appliquée III	Del Pedro	03.7.	64
(*)	Machines-outils et automates	Pruvot	03.7.	67
	Mécanique de la rupture	Paschoud	08.7.	69
	Amplificateurs de puissance	Wild	03.7.	70
	Moteurs d'asservissement	Pruvot	03.7.	71

Informatique industrielle	Nicoud	04.7.	72
(*) Projet de machines-outils et automates	Pruvot	03.7.	101

Orientation MI - microtechnique

Informatique industrielle	Nicoud	04.7.	72
(*) Microtechnique	Burckhardt	03.7.	77a,b
Construction en microtechnique	Demaurex	03.7.	78
Systèmes logiques	Mange	04.7.	80
Electromécanique	Jufer	04.7.	81
(*) Projet de microtechnique	Burckhardt	03.7.	103
Conception de systèmes MI	Burckhardt	03.7.	112

Option Automatique

(*) Simulation automatique, applications	Kuzucu	03.7.	96a
(*) Simulation automatique, applications	Bremer	03.7.	96b
(*) Projet d'automatique	Roch	03.7.	105

Cours facultatifs communs à toutes les orientations

Photoélasticité	Pflug	01.7.	113
Mécanique de la turbulence	Baatard	03.7.	115

Huitième semestre

Orientation HY - hydraulique

Machines hydrauliques	Mocafico/Graeser	03.8.	58
Installations hydrauliques	Graeser	03.8.	60
Mesures hydrauliques	Henry	03.8.	61
Chapitres choisis d'hydraulique	Divers	03.8.	63
Mécanique vibratoire	Xenophontidis	03.8.	65
Projet d'hydraulique	Mocafico/Graeser/Henry	03.8.	98
Laboratoire d'hydraulique	Graeser	03.8.	108

Orientation TH - thermique

Moteurs à combustion interne	Corbat	03.8.	86
Turbomachines thermiques	Suter/Flatt	03.8.	88
Procédés chimiques	Javet/Trüb	03.8.	90
Installations thermiques	Gianola	03.8.	92
Chapitres choisis en aérodynamique	Sator	03.8.	94
Chapitres choisis en thermique appliquée	Suter/Bölcs	03.8.	95
Projet de thermique	L. Borel/Gianola/Suter	03.8.	100
Laboratoire de thermique	Divers	03.8.	110

Orientation ME - mécanique appliquée

Mécanique vibratoire	Xenophontidis	03.8.	65
Machines-outils et automates	Pruvot	03.8.	68
Fiabilité, sécurité	Richard	03.8.	73
Métallurgie des soudures	Chêne	08.8	74
Construction légère	Scherrer	03.8.	75
Corps creux	Paschoud	08.8.	76
Projet de mécanique appliquée	Del Pedro/Spinnler Pruvot	03.8.	102
Conception de systèmes ME	Pruvot	03.8.	111

Orientation MI - microtechnique

Construction en microtechnique	Demaurex	03.8.	79
Horlogerie	Burckhardt	03.8.	82
Machines de bureau	Burckhardt	03.8.	83
Microprocesseurs	Nicoud	04.8.	84
Projet de microtechnique	Burckhardt	03.8.	104
Projet d'électricité	Dessoulavy/Jufer/ Mange/Nicoud	04.8.	106

Cours facultatifs communs à toutes les orientations

Photoélasticité	Pflug	01.8.	114
Mécanique de la turbulence	Baatard	03.8.	116

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

33, avenue de Cour 1007 Lausanne

Plan d'études

de la Section de Mécanique

année académique 1978/79

EMESTRE	Les noms sont indiqués sous réserve de modification.	1			2			3			4			5			6									
latière	Enseignants	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	
nalyse I, II	Matzinger	4	4		4	4																				200
nalyse III	Arbenz							3	2																	75
nalyse numérique	Arbenz							2	1																	45
lgèbre linéaire et géométrie	Cairoli	2	2		2	2																				100
robabilité et statistique	Rüegg							1	1								(2)**									30
rogrammation 1)	Coray									●																30
éometrie descriptive 2)	De Siebenthal/Saillen	2		1																						45
hysique générale I, II	Schneeberger				4		2	4		1																135
hysique générale TP	Mooser												4													40
écanique générale I, II	Cornaz	4	2		3	2																				140
écanique fondamentale des fluides	Drotz							2			4	1														80
ydrodynamique	Mocafico										2	1														30
écanique des fluides appliquée	Mocafico													3												45
égimes transitoires en hydraulique	Graeser																1									10
militude	Henry																1									10
ermodynamique	L. Borel										3	1		3	1											100
nergétique	L. Borel/Tastavi																3									30
ansfert de chaleur et de masse	Suter													2		1										45
himie des matériaux	Landolt	2																								30
étallurgie générale	Paschoud				4					2																70
opriétés des polymères	Kausch							2																		30
troduction à la science des matériaux	Kurz	3																								45
ormage des matériaux	Pruvot							2																		30
ésistance des matériaux I, II	Del Pedro							3	2		3	2														125
écanique appliquée I, II	Del Pedro													2	2		2	2								100
éments de construction	Descombaz/Barmaverain			6			3																			120
onstruction des machines	Spinnler				2			3			1		4			6										205
onstruction des machines	Paschoud										2															20
militude mécanique	Ch. Burckhardt																2									20
églage automatique	Roch													2	2		2	2								100
étrologie générale	Spinnler																2		3							50
ectrotechnique	Germond										2															20
ectronique	J.D. Châtelain													2												30
achines et install. électriques I, II	Jufer													2	1		2		2							45
stèmes logiques	Mange																2									20
stallations nucléaires	Ligou																1		1							20
estion d'entreprises	Cuendet																2									20
égislation industrielle	Rusconi													2			2									50
iences humaines	Divers	2			2			(2)			(2)			(2)			(2)									50+(100)
cours d'une semaine au début du																										
3e semestre.																										
obligatoire pour les étudiants qui																										
obtiennent un résultat insuffisant																										
au test d'entrée.																										
ne sera pas donné en 1978/79																										
nseillers d'études :																										
e année : Professeur F. Pruvot																										
année : Professeur J. Gianola																										
année : Professeur P. Suter																										
année : Professeur G. Spinnler																										
plômants : Professeur L. Borel																										
		19	8	7	21	8	5	24	6	3	17	5	8	18	6	7	22	4	6							
Totaux	par semaine	34			34			33+(2)			30+(2)			31+(2)			32+(2)									
	par semestre	510			340			495			300			465			320									2430

= cours e = exercices p = branches pratiques

SEMESTRE	Les noms sont indiqués sous réserve de modification	7												8											
		HY			TH			ME			MI			HY			TH			ME			MI		
Matière	Enseignants	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p
Machines hydrauliques	Mocafico/Graeser	4			*4*			*4*			*4*			3											
Régimes transitoires dans les installations	Graeser	3																							
Installations hydrauliques	Graeser													3											
Mesures hydrauliques	Henry													2											
Similitude, effets d'échelle	Henry	2																							
Chapitres choisis d'hydraulique	Conférenciers													2											
Mécanique appliquée III	Del Pedro	2		2				2		2															
Mécanique vibratoire	Xénophontidis															2						2			
Machines électriques	J. Châtelain	2																							
Machines-outils et automates	Pruvot	*4*			*4*			4			*4*									5					
Mécanique de la rupture	Paschoud							2																	
Amplificateurs de puissance	Wild							2	1																
Moteurs d'asservissement	Pruvot							2																	
Informatique industrielle	Nicoud							2	1		2	2													
Fiabilité, sécurité	Richard																			2					
Métallurgie des soudures	Chêne																			2					
Construction légère	Scherrer																			2					
Corps creux	Paschoud																			3					
Microtechnique	Burckhardt	*4*			*4*			*4*			4														
Construction en microtechnique	Burckhardt/Demaurex										4												8		
Systèmes logiques	Mange										1														
Electromécanique	Jufer										3														
Horlogerie	Burckhardt																						2		
Machines de bureau	Burckhardt																						2		
Microprocesseurs	Nicoud																						2		
Moteurs à combustion interne	Corbat				2												2								
Turbomachines thermiques	Suter/Flatt				4												3								
Climatisation, héliotechnique	Suter	*4*			4			*4*			*4*														
Procédés chimiques	Javet/Trüb																2								
Installations thermiques	Tastavi/Gianola				2												2								
Chapitres choisis en thermodynamique	Borel				2																				
Chapitres choisis en aérodynamique	Sator																3								
Chapitres choisis en thermique appliquée	Suter/Bölcs																3								
Simulation automatique, applications	Kuzucu/Bremer	*4*			*4*			*4*			*4*														
Projet d'hydraulique	Mocafico/Graeser/Henry			4			*4*			*4*			*4*			12									
Projet de thermique	Borel/Gianola/Suter			*4*			4			*4*			*4*						8						
Projet de machines-outils et automates	Pruvot			*4*			*4*			4			*4*												
Projet de mécanique appliquée	Del Pedro/Spinnler/Pruvot																					8			
Projet de microtechnique	Burckhardt			*4*			*4*			*4*			4												8
Projet d'automatique	Roch			*4*			*4*			*4*			*4*												
Projet d'électricité	Dessoulavy/Jufer/Mange/Nicoud																								8
Laboratoires, selon orientation				3			4									6			7						
Conception de systèmes ME	Burckardt										2														
Conception de système MI	Pruvot																					6			
Photoélasticité	Pflug	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)		
Mécanique de la turbulence	Baatard	(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)		
Sciences humaines	Divers	(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)		
		17		13	18		12	18	2	10	20	2	8	10		20	15		15	14		16	14		16
Totaux	par semaine	30			30			30			30			30			30			30			30		

L'étudiant choisit, pour les 7e et 8e semestres, une des quatre orientations suivantes:

HY = Hydraulique
TH = Thermique
ME = Mécanique appliquée
MI = Microtechnique

En outre, au 7e semestre, il choisit une option comprenant un cours et un projet, indiqués en italique.

c = cours e = exercices p = branches pratiques

RÈGLEMENT SPÉCIAL D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES ÉTUDES DE LA SECTION MÉCANIQUE

Le Conseil des écoles,

vu l'article 18 du règlement général du contrôle des études du 26 mai 1978,

arrête

Article premier

Le règlement suivant est applicable à la Section de Mécanique.

Article 2 – Examen propédeutique I

Branches de cours	*(P I) Coefficient*
1. Analyse I, II	4
2. Algèbre linéaire et géométrie	2
3. Mécanique générale I, II	3
4. Introduction à la science des matériaux et Chimie des matériaux	2
5. Métallurgie générale	1
Branches pratiques	
6. Eléments de construction, Projets	2
7. Géométrie descriptive	1

La note P I s'obtient par le calcul de la moyenne pondérée des valeurs attribuées aux branches de cours et pratiques.

Article 3 – Examen propédeutique II

Branches de cours	*(P II) Coefficient*
1. Analyse III et Analyse numérique	3
2. Physique générale I, II	3
3. Résistance des matériaux I, II	3
4. Construction des machines et Formage des matériaux	3
5. Mécanique fondamentale des fluides et Hydrodynamique	3
6. Probabilité et statistique	1
Branches pratiques	
7. Physique générale, Laboratoire	1
8. Métallurgie générale, Laboratoire	1
9. Construction des machines, Projets	1
10. Programmation	1

La note P II s'obtient par le calcul de la moyenne pondérée des valeurs attribuées aux branches de cours et pratiques.

Article 4 – Admission en 4e année

Branches pratiques	*Coefficient*
1. Mécanique des fluides appliquée, Régimes transitoires en hydraulique, Similitude, Projets	3
2. Transfert de chaleur et de masse, Installations nucléaires, Projets	3
3. Constructions des machines, Projets	4
4. Métrologie générale, Laboratoire	2
5. Machines et installations électriques II, Systèmes logiques, Laboratoire	2

Article 5 – Admission à l'examen final

Branches pratiques	*Coefficient*
Orientation hydraulique (HY)	
1. Projet d'hydraulique	3
2. Laboratoire d'hydraulique	2
3. Mécanique appliquée III, Mécanique vibratoire (TP), Projet	1
4. Projet option dans une autre orientation	1
Orientation thermique (TH)	
1. Projet de thermique	2
2. Chapitres choisis en thermique, Projet	2
3. Laboratoire de thermique	2
4. Projet option dans une autre orientation	1
Orientation mécanique appliquée (ME)	
1. Projet de machines-outils et automates	1
2. Conception de systèmes, Fiabilité et sécurité, Projet	2
3. Mécanique appliquée III, Mécanique vibratoire (TP), Projet	1
4. Projet de mécanique appliquée	1
5. Projet option dans une autre orientation	1
Orientation microtechnique (MI)	
1. Projet de microtechnique	3
2. Projet d'électricité	1
3. Construction en microtechnique, Projet	1
4. Projet option dans une autre orientation	1

Article 6 – Examen final

Epreuves théoriques

[1] *Branches de cours communes à toutes les orientations*	*(ET) Coefficient*
1. Thermodynamique, Energétique	3
2. Mécanique appliquée I et II	2
3. Réglage automatique	2
4. Electrotechnique, Electronique, Machines et installations électriques I et II	2
Branches de cours selon les orientations	
Orientation hydraulique (HY)	
5. Machines hydrauliques	2
6. Régimes transitoires dans les installations	1
7. Installations hydrauliques, Machines électriques	1
8. Similitude, effets d'échelle, Mesures hydrauliques	1
9. Option dans une autre orientation	1
Orientation thermique (TH)	
5. Moteurs à combustion interne	1
6. Turbomachines thermiques	2
7. Climatisation, héliotechnique, Procédés chimiques	2
8. Installations thermiques	1
9. Option dans une autre orientation	1
Orientation mécanique appliquée (ME)	
5. Machines-outils et automates, Moteurs d'asservissement, Amplificateurs de puissance	4
6. Mécanique de la rupture, Corps creux	1
7. Informatique industrielle	1
8. Construction légère, Métallurgie des soudures	1
9. Option dans une autre orientation	1

entation microtechnique (MI)

Microtechnique, Horlogerie, Machines de bureau	2
Construction en microtechnique	1
Electromécanique	1
Informatique industrielle	1
Option dans une autre orientation	1

a note ET s'obtient par le calcul de la moyenne pondérée valeurs attribuées aux branches de cours ci-dessus.

foyenne exigée pour se présenter au travail pratique: ⩾ à 6,0.

vail pratique *(TP)*

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

ne seule note est attribuée à TP. 1

a note de l'examen final s'obtient en calculant la moyenne notes ET + TP.

Article 7

Les étudiants qui le désirent peuvent présenter, à une session ncée, en automne de la troisième année, les branches de rs suivantes des épreuves théoriques de diplôme.
Thermodynamique, Energétique
Mécanique appliquée I et II
– Réglage automatique
– Electrotechnique, Electronique, Machines et Installations électriques I et II.

Article 8

[1] Les interrogations portant sur les branches de cours sont orales et/ou écrites.

[2] Si aucune mention n'est faite en regard d'une branche examinée, l'enseignant est libre d'interroger par écrit ou par oral en informant suffisamment tôt les étudiants de la forme de l'examen.

[3] Si le département impose une interrogation orale et/ou écrite, mention doit en être faite.

[4] Deux interrogations (oral et écrit) portant sur une même branche de cours donnent lieu à deux notes différentes.

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 à la date de l'entrée en vigueur du règlement général du contrôle des études du 26 mai 1978.

DMA	TITRE : ANALYSE I		Cours
	ENSEIGNANT : Heinrich MATZINGER, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 120	Par semaine : Cours 4 Exercices 4 Laboratoire -	07.1.
	DESTINATAIRES : Electricité, Mécanique, Matériaux, 1er semestre		1

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Calcul différentiel et intégral de fonctions d'une variable. Calcul différentiel de fonctions de plusieurs variables.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Acquisition du langage et de la technique élémentaire du calcul infinitésimal.

DESCRIPTION DU COURS:

1. Limites: Limite d'une suite; limite d'une fonction; fonctions continues.
2. Nombres complexes: Opérations élémentaires; les formules d'Euler; fonctions hyperboliques; décomposition d'un polynôme en facteurs; décomposition d'une fonction rationnelle, éléments simples; représentation complexe des oscillations harmoniques.
3. Calcul différentiel (fonction d'une variable): Dérivée; méthodes de calcul de dérivées; les fonctions trigonométriques inverses, les fonctions hyperboliques inverses; dérivées d'ordre supérieur; étude de fonctions; "maxima et minima"; approximation (locale) linéaire d'une fonction; différentielles; formes indéterminées (règle de Bernoulli-l'Hospital).
4. Intégrales: L'intégrale définie; l'intégrale indéfinie; l'intégration de fonctions rationnelles; le "théorème fondamental du calcul intégral"; intégrales généralisées (intégrales impropres); applications diverses du calcul intégral.
5. Approximations (locales) de fonctions, séries de Taylor: Approximation par des polynômes; la formule de Taylor; séries de Taylor.
6. Calcul différentiel de fonctions de plusieurs variables: Fonctions de plusieurs variables; dérivées partielles; dérivées de fonctions composées; dérivées suivant une direction donnée, séries de Taylor; "maxima et minima"; extrema liés.

FORME DU COURS: Cours ex cathedra. Exercices en groupes.

CONTROLE DES ETUDES: auto-contrôle; examen propédeutique I (avec Analyse II).

DOCUMENTATION: Piskounov, Calcul différentiel et intégral (éd. MIR, Moscou), Formulaires: Voellmy-Extermann, Tables numériques & logarithmes, Olza, Taillard, Vautravers & Diethelm, Tables num. & formulaires. Collection d'exercices: Schaum's Calcul différentiel et intégral.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Analyse II et III.

REMARQUE: De légères modifications du contenu sont possibles. En particulier, la distribution de la matière entre Analyse I et Analyse II peut varier.

DMA	TITRE : ANALYSE II		Cours No.
	ENSEIGNANT : Heinrich MATZINGER, professeur		
79	HEURES : Total 80	Par semaine : Cours 4 Exercices 4 Laboratoire -	07.2.
	DESTINATAIRES : Electricité, Mécanique, Matériaux, 2e semestre		2

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Intégrales multiples. Equations différentielles.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Acquisition du langage et des méthodes élémentaires du calcul infinitésimal classique d'une et de plusieurs variables.

DESCRIPTION DU COURS:

7. Intégrales multiples: intégrales doubles; changement de variables dans une intégrable double; intégrales triples; intégrales curvilignes.
8. Equations différentielles: généralités et exemples: introduction, premières méthodes de solution; la différentielle totale; familles de courbes, enveloppe, équation de Clairaut; existence et unicité des solutions d'équations différentielles du premier ordre.
9. Equations différentielles linéaires à coefficients constants: équations différentielles linéaires du premier ordre; équations différentielles linéaires du second ordre à coefficients constants:
   l'équation $y''+ay'+by = 0$;
   l'équation $y''+ay+by = f(x)$;
   équations différentielles linéaires à coefficients constants d'ordre n; problèmes aux limites; équations d'Euler.
10. Equations différentielles linéaires à coefficients variables: la structure de l'ensemble des solutions; équations à coefficients analytiques.
11. Méthodes particulières.

FORME DU COURS: Cours ex cathedra. Exercices en groupes.

CONTROLE DES ETUDES: auto-contrôle; examen propédeutique I (avec Analyse I.

DOCUMENTATION: Piskounov, Calcul différentiel et intégral (éd. MIR, Moscou), Formulaires: Voellmy-Extermann, Tables numériques & logarithmes, Olza, Taillard, Vautravers & Diethelm, Tables num. & formulaires. Collection d'exercices: Schaum's Calcul diff. et intégral.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Analyse I et III.

REMARQUE: De légères modifications du contenu sont possibles. En particulier, la distribution de la matière entre Analyse I et Analyse II peut varier.

DMA	TITRE : ANALYSE III		Cours
	ENSEIGNANT : Kurt ARBENZ, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 75	Par semaine : Cours 3 Exercices 2 Laboratoire -	07.3
	DESTINATAIRES : Electriciens, Mécaniciens, Matériaux, 3e semestre		3

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

Présenter le matériel indispensable pour la préparation mathématique du futur ingénieur.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

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

DESCRIPTION DU COURS:

1. Analyse vectorielle: Algèbre vectorielle; différentiation vectorielle; gradient, divergence et rotationnel; intégration vectorielle, théorème de la divergence, théorème de Stokes et autres théorèmes concernant les intégrales; coordonnées curvilignes; applications.
2. Séries de Fourier: Fonctions périodiques, séries de Fourier; fonctions paries et impaires, série de Fourier en cosinus ou sinus; notation complexe pour les séries de Fourier; fonctions orthogonales, égalité de Parseval.
3. Intégrale de Fourier: L'intégrale de Fourier; transformées de Fourier; théorème de la convolution; applications.
4. Calcul opérationnel: Transformée de Laplace unilatérale et bilatérale, théorèmes de transformation; dictionnaire d'images; décomposition en éléments simples d'une fonction rationnelle; exemples de résolution des équations différentielles aux coefficients constants.

FORME DU COURS:

ex cathedra.

FORME DES EXERCICES:

en salle.

CONTROLE DES ETUDES:

par interrogations écrites; examen propédeutique II (avec Analyse numérique).

DOCUMENTATION:

Théorie et Application de l'Analyse, Série Schaum, Ediscience S.A., Paris, France.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Analyse I et II.

DMA	TITRE : ANALYSE NUMERIQUE	Cours
	ENSEIGNANT : Kurt ARBENZ, professeur	No.
78/79	HEURES : Total 45 Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire -	07.3.
	DESTINATAIRES : Electriciens, Mécaniciens 3e semestre	4

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Présenter les méthodes numériques indispensables pour le futur ingénieur.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

Etre en mesure de traiter par ordinateur une sélection de problèmes qui se posent dans la technique.

DESCRIPTION DU COURS:

1. Résolution d'un système d'équations linéaires: Notation matricielle, règle de Cramer; méthode d'élimination de Gauss-Jordan; méthodes itératives, convergence d'un algorithme, algorithme de Jacobi.

2. Méthodes des moindres carrés: Systèmes d'équations linéaires surdéterminées, estimation en sens des moindres carrés; approximation d'une fonction par un polynôme.

3. Vecteurs et valeurs propres d'une matrice symétrique: Calcul de la plus grande valeur propre, calcul du vecteur propre associé; calcul des autres valeurs propres et vecteurs propres.

4. Résolution des équations non-linéaires à une ou plusieurs inconnues: Linéarisation, méthode de Newton-Raphson; Minimum d'une fonction sans contraintes.

5. Intégration et différentiation numérique: Interpolation polynomiale, intégration par la méthode de Simpson, différentiation par interpolation polynomiale.

6. Intégration des équations différentielles: Méthodes graphiques des isoclines, méthode de Taylor, méthode de Runge-Kutta.

7. Résolution de l'équation algébrique: Méthode de Bernoulli pour une racine dominante réelle, deux racines complexes conjuguées dominantes; applications.

FORME DU COURS:

ex cathedra.

FORME DES EXERCICES:

en salle.

CONTROLE DES ETUDES:

par interrogations écrites ; examen propédeutique II (avec Analyse III).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Programmation et Analyse I et II.

DMA	TITRE : ALGEBRE LINEAIRE ET GEOMETRIE (I)		Cours
	ENSEIGNANT : Renzo CAIROLI, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Laboratoire -	07.1.
	DESTINATAIRES : Electriciens, Mécaniciens, Matériaux, 1er semestre		5

TYPE DE COURS: obligatoire.

DESCRIPTION DU COURS:

1. Espaces vectoriels: Introduction, vecteurs, combinaisons linéaires, générateurs, dépendance et indépendance linéaires, notions de base et de dimension, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, définition et premières propriétés des déterminants.

2. Applications linéaires et matrices: Applications linéaires, matrice d'une application linéaire, composée et inverse d'applications linéaires, produit de matrices, matrices inversibles, matrice d'un changement de base, transformation de la matrice d'une application linéaire dans un changement de base.

3. Systèmes d'équations linéaires: Rang d'une matrice, systèmes homogènes, systèmes inhomogènes.

4. Déterminants: Définition, propriétés, développement suivant une ligne ou une colonne, règle de Cramer, calcul de l'inverse d'une matrice, volume d'un parallélépipède de dimension n.

FORME DU COURS:

traditionnelle.

EXERCICES:

en salle, par groupes.

CONTROLE DES ETUDES:

par interrogations écrites; examen propédeutique I.

DOCUMENTATION:

Manuel "Algebra for Scientists and Engineers, by H. Liebeck, Ed. J. Wiley".

DMA	TITRE : ALGEBRE LINEAIRE ET GEOMETRIE (II)		Cours No.
	ENSEIGNANT : Renzo CAIROLI, professeur		
79	HEURES : Total 40	Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Laboratoire -	07.2.
	DESTINATAIRES : Electriciens, Mécaniciens, Matériaux, 2e semestre		6

TYPE DE COURS: obligatoire.

DESCRIPTION DU COURS:

1. Valeurs propres et vecteurs propres: Définitions et premières propriétés, polynôme caractéristique d'une matrice, diagonalisation d'une matrice, matrices semblables, théorème spectral.

2. Transformations linéaires dans les espaces euclidiens: Isométries et matrices orthogonales, déplacements, similitudes, affinités.

3. Réduction des formes quadratiques: Formes quadratiques, réduction, quadriques et coniques, surface de révolution, représentation graphique des quadriques, ellipsoïde d'inertie.

FORME DU COURS:

traditionnelle.

EXERCICES:

en salle, par groupes.

CONTROLE DES ETUDES:

par interrogations écrites ; examen propédeutique I.

DOCUMENTATION:

Manuel "Algebra for Scientists and Engineers, by H. Liebeck, Ed. J. Wiley".

DMA	TITRE : PROBABILITE ET STATISTIQUE (I)		Cours
	ENSEIGNANT : Alain RUEGG, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 1 Exercices 1 Laboratoire -	07.3.
	DESTINATAIRES : Electriciens, Mécaniciens, Matériaux, 3e semestre		7

TYPE DE COURS: obligatoire.
INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

Présenter les notions et méthodes de calcul fondamental en probabilité.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

Aptitude à construire un modèle probabiliste d'un problème pratique.
Connaissance des méthodes usuelles de calcul en probabilité.

DESCRIPTION DU COURS:

Espaces de probabilité discrets et continus; variables aléatoires; densité de probabilité et fonction de répartition; espérance mathématique et variance.

Probabilités conditionnelles et événements indépendants; formule des probabilités totales.

Exemples de lois de probabilité bidimensionnelles; corrélation.

Approximation de la loi binomiale par la loi normale et par la loi de Poisson.

Estimation de la moyenne d'une variable aléatoire.

FORME DU COURS:

ex cathedra.

Forme des exercices: en groupes.

CONTROLE DES ETUDES:

interrogations écrites pendant le semestre ; examen propédeutique II.

DOCUMENTATION:

cours polycopié.

LIAISONS AVEC D'AUTRES COURS:

Traitement des signaux - Techniques des mesures - Télécommunications - Probabilité et statistique II - Fiabilité - Information et codage.

DMA	TITRE : PROBABILITE ET STATISTIQUE (II)		Cours No.
	ENSEIGNANT : Alain RUEGG, professeur		
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 1 Exercices 1 Laboratoire -	07.6.
	DESTINATAIRES : Electriciens 6e et 8e semestres, Mécaniciens 6e semestre		8

TYPE DE COURS: facultatif pour les mécaniciens.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

Présentation de quelques processus simples et de problèmes statistiques qui s'y rapportent. Application à des problèmes de l'ingénieur.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

Se familiariser avec la notion de processus stochastiques. Aptitude à construire des modèles probabilistes de phénomènes aléatoires évoluant en fonction du temps.

DESCRIPTION DU COURS:

Chaîne de Markov à temps discret et à temps continu (en particulier, processus de Poisson).

Etude de quelques phénomènes d'attente (application à des problèmes de fiabilité, de trafic et de télétrafic).

Processus stationnaires, autocorrélation, densité spectrale.

Problèmes d'estimation statistique.

FORME DU COURS:

ex cathedra.

Forme des exercices: en groupes.

CONTROLE DES ETUDES:

par des exercices.

DOCUMENTATION:

cours polycopié.

LIAISONS AVEC D'AUTRES COURS:

Fiabilité - Réglage automatique - Téléphonie - Probabilité et Statistique I.

REMARQUE:

Ce cours ne sera pas donné en 1979.

DMA	TITRE : PROGRAMMATION			Cours No.
	ENSEIGNANT : Giovanni CORAY, professeur			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours*	Exercices - Laboratoire -	07.3.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens, 3e semestre			9

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

Familiariser l'étudiant avec l'utilisation d'un Centre de Calcul et l'emploi de FORTRAN.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

Le but de ce cours est d'acquérir les éléments du langage FORTRAN.

DESCRIPTION DU COURS:

Utilisation de l'ordinateur. Langages symboliques. Forme générale et écriture des ordres FORTRAN. Les variables, instructions arithmétiques. Instructions d'entrée-sortie. Rupture de séquence et itération. Sous-programmes.

FORME DU COURS:

Ce cours est concentré sur une semaine.

Le cours ex cathedra est alterné avec des exercices sur l'ordinateur de l'EPFL.

CONTROLE DES ETUDES:

Remise d'exercices programmés. Examen propédeutique II, branche pratique.

DOCUMENTATION:

Manuel FORTRAN de G. Coray et Ch. Rapin; notes polycopiées et informations sur ordinateur.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

La programmation est utilisée dans les cours d'application.

*Attention: pour l'instant, ce cours est concentré sur 1 semaine avant le début du semestre.

DMA	TITRE : GEOMETRIE DESCRIPTIVE		Cours No.
	ENSEIGNANT : J. de SIEBENTHAL, professeur; P. SAILLEN, chargé de cours		
78/79	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire -	07.1.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 1er semestre; Electriciens 1er semestre		10

TYPE DE COURS: obligatoire*.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

Etude synthétique et graphique des objets de l'espace par la méthode de Monge, l'axonométrie et la perspective.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

Capacité de vision dans l'espace et de réaliser des épures adéquates précises.

DESCRIPTION DU COURS:

Méthode de Monge: point, droite, plan; problèmes de position, d'incidence, métriques (rabattement); application à la représentation de: polyèdres, cônes, cylindres, sections planes, ombres, développements. Ombres d'une sphère en lumière ponctuelle.

Axonométrie: cavalière et orthogonale; lien avec la méthode de Monge; description mathématique (formules matricielles), méthodes numériques et graphiques; étude détaillée du contour apparent; application à la représentation des quadriques et de quelques autres surfaces et courbes simples (hélice circulaire, tore, etc.).

Perspective: définition et formules matricielles; quelques techniques graphiques.

FORME DU COURS:

ex cathedra, films

Forme des exercices: épures en salle.

CONTROLE DES ETUDES:

Appréciation des épures; examen propédeutique I, branche pratique.

DOCUMENTATION:

Traités usuels.

LIAISONS AVEC D'AUTRES COURS:

Algèbre linéaire, analyse, géométrie appliquée, informatique graphique.

*Cours obligatoire pour les étudiants qui obtiennent un résultat insuffisant au test effectué au début du semestre.

DP	TITRE : PHYSIQUE GENERALE I		Cours
	ENSEIGNANT : Jean-Pierre SCHNEEBERGER, professeur		No.
79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours 4 Exercices 2 Laboratoire -	05.2.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 2e semestre		11

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Transfert des théories et des raisonnements de la physique dans des domaines en relation avec la formation des ingénieurs et la formation générale.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Acquérir la méthodologie d'utilisation du modèle et l'appliquer à l'étude des propriétés et du comportement de la matière et des systèmes.

DESCRIPTION DU COURS:

MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS 1ère PARTIE
Introduction, modèle du milieu continu, état de contrainte, définition des fluides. Equilibre des fluides. Dynamique des fluides: conservation de la masse. Fluides parfaits: équation d'Euler, équation de Bernoulli, applications. Fluides visqueux. Similitudes.

THERMODYNAMIQUE
Introduction. Les systèmes thermodynamiques. Les échanges d'énergie: travail, chaleur, rayonnement. Le premier principe: l'énergie interne fonction d'état du système, applications. Le second principe: processus réversibles et irréversibles, l'entropie, interprétation statistique, évolution des systèmes thermodynamiques, autres fonctions d'état, stabilité de l'équilibre. Application.

FORME DU COURS: ex cathedra, avec moyens audio-visuels et démonstrations en salle. Exercices: en salle par groupes; travaux pratiques: en salle.

CONTROLE DES ETUDES: Continu pendant le semestre (exercices). Examen propédeutique II.

DOCUMENTATION: Cours polycopié et manuel édité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Mathématiques - Mécanique générale - Thermodynamique - Mécanique des fluides fondamentale et appliquée - Résistance des matériaux - Electricité.

DP	TITRE : PHYSIQUE GENERALE II		Cours
	ENSEIGNANT : Jean-Pierre SCHNEEBERGER, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 75	Par semaine : Cours 4 Exercices 1 Laboratoire -	05.3.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 3e semestre		12

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Transfert des théories et des raisonnements de la physique dans des domaines en relation avec la formation des ingénieurs et la formation générale.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Acquérir la méthodologie d'utilisation du modèle et l'appliquer à l'étude des propriétés et du comportement de la matière et des systèmes.

DESCRIPTION DU COURS:

ELECTROMAGNETISME
Les équations du champ sous forme globale (Maxwell). La charge électrique, l'électron, la forme électromagnétique, le courant électrique, les densités de charges et de courant. Les équations du champ sous forme locale (Maxwell). Bilan d'énergie, équations d'état. Potentiel, tension électrique, force électromotrice. Le condensateur. La bobine de self-induction, induction mutuelle. Energies, puissances. La polarisation électrique, magnétique.

VIBRATIONS ET ONDES
Introduction. Battements temporels et spatiaux (moirés). Ondes indéformables: définition, propriétés, équation de d'Alembert. Diffraction, interférences. Ondes acoustiques, ondes électromagnétiques (optique ondulatoire).

MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS 2e partie
Solide déformable: tenseur de contrainte, tenseur de déformation, énergie de déformation, module élastiques, stabilité de l'équilibre.

FORME DU COURS: ex cathedra, avec moyens audio-visuels et démonstrations en salle.

CONTROLE DES ETUDES: Continu pendant le semestre (exercices). Examen propédeutique II.

DOCUMENTATION: Cours polycopié et manuel édité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Mathématiques - Mécanique générale - Thermodynamique - Mécanique des fluides fondamentale et appliquée - Résistance des matériaux - Electricité.

DP	TITRE : PHYSIQUE GENERALE, TRAVAUX PRATIQUES		Cours
	ENSEIGNANT : Emmanuel MOOSER, professeur, Arthur RIESEN, adj.scientifique		No.
79	HEURES : Total 40	Par semaine : Cours - Exercices - Laboratoire 4	05.4.
	DESTINATAIRES : Mécanique et Matériaux, 4e semestre		13

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

Présenter, par des expériences pratiques, une vue générale de certains phénomènes physiques fondamentaux et de leurs relations mutuelles.

Faire connaître des méthodes de mesure et d'instrumentation en physique.

Enseigner l'observation d'un phénomène et la mesure des paramètres déterminants y relatifs.

Interpréter les résultats d'une mesure à l'aide d'une théorie.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

Apprendre à observer un phénomène et mesurer les paramètres déterminants y relatifs.

Interpréter les résultats d'une mesure à l'aide d'une théorie.

DESCRIPTION DU COURS:

L'étudiant procède à l'observation brute de phénomènes, au moyen d'équipements simples mais modernes.

Les manipulations couvrent les domaines suivants: Logique, mécanique, ondes, phénomènes moléculaires, statistique, thermodynamique, électricité, magnétisme, optique instrumentale, optique de la matière, phénomènes nucléaires.

FORME DU COURS:

Les Travaux Pratiques s'effectuent en salle, par groupe de deux.

CONTROLE DES ETUDES:

Les étudiants sont suivis et contrôlés par des assistants diplômés. La note finale attribuée à l'étudiant est déterminée par:

- le degré de préparation aux séances
- l'activité durant les séances
- les rapports remis après chaque manipulation.

Examen propédeutique II, branche pratique.

DOCUMENTATION:

Les étudiants disposent d'un cours polycopié et d'une bibliothèque spécialisée.

LIAISONS AVEC D'AUTRES COURS:

Les TP sont liés à l'ensemble des cours de Physique.

DP	TITRE : MECANIQUE GENERALE I		Cours
	ENSEIGNANT : Piet CORNAZ, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 90	Par semaine : Cours 4 Exercices 2 Laboratoire -	05.1.
	DESTINATAIRES : Mécanique, Electricité, Matériaux, 1er semestre		14

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Présenter les concepts fondamentaux de la mécanique, les équations de base, leur utilisation pour l'étude du comportement de systèmes matériels.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Acquisition de la faculté d'élaboration, d'utilisation et d'analyse critique de modèles mathématiques.

DESCRIPTION DU COURS: Table des matières

1. Cinématique de la particule: référentiels et repères, vitesse et accélération, coordonnées généralisées, degrés de liberté, coordonnées curvilignes, mouvements particuliers.
2. Cinématique du solide indéformable: coordonnées généralisées - translation et rotation, vitesse et accélération des particules du solide; mouvements particuliers.
3. Mouvements relatifs à axiomes non relativistes, composition des vitesses et des accélérations; application.
4. Dynamique newtonienne de la particule: les trois lois de Newton, moment cinétique, énergie cinétique, les forces, l'équilibre, référentiels non galiléens; applications.
5. Dynamique newtonienne des systèmes matériels: système de vecteurs, distribution de masse, moments du 1er et du 2e ordre; applications.

FORME DU COURS: ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES: Continu ; examen propédeutique I.

DOCUMENTATION: Aucune, sauf quelques figures ou tables distribuées.

LIAISONS AVEC D'AUTRES COURS: Ce cours est suivi par "MECANIQUE GENERALE II" au 2e semestre.

DP	TITRE : MECANIQUE GENERALE II			Cours
	ENSEIGNANT : Piet CORNAZ, professeur			No.
79	HEURES : Total 50	Par semaine : Cours 3	Exercices 2 Laboratoire -	05.2.
	DESTINATAIRES : Mécanique, Electricité, Matériaux, 2e semestre			15

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Développer la description de la dynamique newtonienne dans les repères relatifs. Introduction du formalisme lagrangine. Ouvrir la possibilité d'aborder des chapitres intéressant les applications.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Apprendre à formuler et résoudre des problèmes plus complexes de la dynamique du solide avec un formalisme adapté.

DESCRIPTION DU COURS: Tables des matières

1. Dynamique newtonienne des systèmes matériels: les équations générales, leurs différentes formes dans des repères relatifs. Mouvement de solides, actions de contact entre deux solides.
2. Dynamique lagrangienne: liaison, les équations de Lagrange.
3. Chocs et percussions: théorie approchée.
4. Statique: équilibre de forces, méthodes analytique et graphique.
5. Efforts intérieurs: définition, applications.
6. Chapitres choisis de mécanique (choix): relativité, mécanique quantique, élasticité, mouvements autour d'un équilibre stable - couplage de vibration.

FORME DU COURS: ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES: Continu; examen propédeutique I.

DOCUMENTATION: Aucune, sauf certaines figures et tables qui seront distribuées.

LIAISONS AVEC D'AUTRES COURS: Ce cours fait suite au cours "MECANIQUE GENERALE I", donné au ler semestre.

DME	TITRE : MECANIQUE FONDAMENTALE DES FLUIDES		Cours No.
	ENSEIGNANT : Alain DROTZ, chargé de cours		
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.3.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 3e (avec Matériaux 3e)		16

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Exposer les concepts théoriques et les lois fondamentales de la mécanique des fluides newtoniens.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Etre capable d'appliquer les lois de conservations et de faire des hypothèses justifiées afin de simplifier les équations de bases.

DESCRIPTION DU COURS

1. Concepts fondamentaux

   Cadre spatial - masse volumique - continuum - système matériel - volume de contrôle - description d'Euler et de Lagrange - théorème du transport.

2. Lois fondamentales

   Conservation de la masse - conservation du torseur des quantités de mouvements - lois de comportements - conservation de l'énergie - deuxième principe de la thermodynamique.

3. Forme adimensionnelle des lois physiques

   Interprétation des nombres adimensionnels - introduction aux phénomènes de la mécanique des fluides.

4. Similitude

   Conditions de similitudes, utilisation.

5. Lois physiques et grandeurs adimensionnelles

   Méthode de Rayleigh - Méthode de Vaschy-Buckingham.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices hebdomadaires.

CONTROLE DES ETUDES : continu; examen propédeutique II (avec Hydrodynamique).

DOCUMENTATION : Cours polycopiés, Edition 1978.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique générale, Physique générale.

DME	TITRE : MECANIQUE FONDAMENTALE DES FLUIDES		Cours No.
	ENSEIGNANT : Alain DROTZ, chargé de cours		
79	HEURES : Total 50	Par semaine : Cours 4 Exercices 1 Laboratoire -	03.4.
	DESTINATAIRES : Mécanique 4e semestre		17

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Application des lois fondamentales de la mécanique des fluides newtoniens dans trois domaines:incompressible visqueux, incompressible non visqueux, compressible visqueux et non visqueux.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Etre en mesure de calculer des écoulements laminaires ou turbulents (débits, champs de vitesse), interne ou externe (pertes de charges, traînée, portance), incompressible ou compressible (tuyère, onde de choc droit), en présence de couche limite ou non.

DESCRIPTION DU COURS :

1. Fluides visqueux incompressibles

   Etude des écoulements laminaire et turbulent - couche limite, calcul des coefficients de frottement, diagramme de Moody, méthode intégrale de von Karman - décollements, prédiction et calcul - écoulement interne, élargissement, contraction, perte de charges - écoulements externes, traînée, portance, polaire - contrôle du décollement.

2. Fluides non visqueux incompressibles

   Equation du potentiel de vitesse - conditions aux limites, problèmes de Dirrichlet, de Neumann et de Cauchy - résolution de l'équation de Laplace - Condition de Cauchy, théorie de la variable complexe - sources, puits, tourbillons, superposition - méthode des singularités - transformation conforme - méthode des différences finies.

3. Ecoulements compressibles

   Caractéristiques générales - compressibilité, ondes de chocs - écoulement non visqueux, écoulement monodimensionnel, étude des écoulements avec changement de section - blocage sonique - onde de choc droite - introduction aux écoulements bidimensionnels - couche limite.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices hebdomadaires.

CONTROLE DES ETUDES : continu; examen propédeutique II (avec Hydrodynamique).

DOCUMENTATION : Cours polycopié, édition 1978.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique générale, Physique générale, Thermodynamique.

DME	TITRE : HYDRODYNAMIQUE	Cours No. 03.4. 18
	ENSEIGNANT : Ugo MOCAFICO, professeur	
	HEURES : Total 30 | Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire -	
	DESTINATAIRES : Mécanique, 4e semestre	

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Montrer les applications techniques des concepts théoriques du domaine des liquides.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Savoir traiter quantitativement des éléments de circuits hydrauliques.

DESCRIPTION DU COURS:

Le liquide réel: nature, propriétés et phénomènes qui en dépendent, notamment cavitation.

Application des lois de la mécanique des fluides aux liquides réels; hypothèses simplificatrices, conséquences et limites de validité.

Pertes de charge par frottement et singulières.

Ecoulements en conduites, simples et en réseaux.

FORME DU COURS: ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES: examen propédeutique II (avec Mécanique fondamentale des fluides).

DOCUMENTATION: résumés; tables numériques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Physique; Mécanique fondamentale des fluides; Mécanique des fluides appliquée. Cours en relation avec les machines et les installations hydrauliques.

DME	TITRE : MECANIQUE DES FLUIDES APPLIQUEE		Cours
	ENSEIGNANT : Ugo MOCAFICO, professeur		No.
	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours + Exercices 3 Laboratoire -	03.5.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 5e semestre		19

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Montrer les applications techniques des concepts théoriques dans le domaine des liquides, essentiellement sour leur aspect de vecteurs d'énergie.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Etre capable d'identifier et de résoudre les principaux problèmes posés par les installations hydrauliques.

DESCRIPTION DU COURS:

Echanges et bilans d'énergie dans les systèmes hydrauliques.

Caractéristiques d'appareils et de machines hydrauliques.

Conditions de fonctionnement.

FORME DU COURS: ex cathedra avec exemples et exercices; projet en commun avec les cours "Similitude" et "Régimes transitoires en hydraulique".

CONTROLE DES ETUDES: admission en 4e année, branche pratique (avec Similitude et Régimes transitoires en hydraulique).

DOCUMENTATION: résumés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Mécanique fondamentale des fluides; Hydrodynamique; Similitude; Régimes transitoires en hydraulique. Cours en relation avec les machines et les installations hydrauliques.

DME	TITRE : REGIMES TRANSITOIRES EN HYDRAULIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : Jean-Emile GRAESER, chargé de cours		No.
79	HEURES : Total 10	Par semaine : Cours 2 * Exercices - Laboratoire -	03.6.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 6e semestre		20

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Esquisser les problèmes posés par les régimes transitoires en hydraulique et quelques méthodes de résolution relatives au coup de bélier dans une conduite.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Connaître l'existence de ces problèmes. Posséder quelques notions de base permettant d'en aborder l'étude sans trop de difficultés.

DESCRIPTION DU COURS:

Les équations différentielles des régimes variés dans une conduite sous pression et leurs intégrales générales.

Quelques méthodes de résolution des intégrales générales dans des cas pratiques, définis par des conditions aux limites simples.

Méthodes analytiques et graphique (Schnyder-Bergeron): description et exemples variés d'utilisation.

Méthode dite des "caractéristiques" pour la résolution des problèmes de coup de bélier par l'ordinateur: bref aperçu.

FORME DU COURS: Exposé de principes de base, avec exemples pratiques et exercices numériques.

CONTROLE DES ETUDES: Admission en 4e année, branche pratique (avec Mécanique des fluides appliquée et Similitude).

DOCUMENTATION: Aide-mémoire polycopié, avec de nombreuses illustrations, édition 1977.

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

* 2 heures par semaine pendant un demi-semestre.

DME	TITRE : SIMILITUDE		Cours No.
	ENSEIGNANT : Pierre HENRY, chargé de cours		
79	HEURES : Total	Par semaine : Cours 2* Exercices - Laboratoire -	03.6.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 6e semestre		21

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Exposer les méthodes d'obtention des lois de similitude utilisées pour les essais sur modèle réduits.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Etre capable de trouver les critères de similitude dans des cas simples.

DESCRIPTION DU COURS:

- Principaux domaines étudiés sur modèle réduit
- Méthodes d'obtention des critères de similitude
- Etude des équations générales
- Théorème de Vaschy-Buckingham
- Applications aux essais de carènes.

FORME DU COURS: ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES: Admission en 4e année, branche pratique (avec Mécanique des fluides appliquée et Régimes transitoires en hydraulique).

DOCUMENTATION: Figures et exemples.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Mécanique des fluides appliquée.

* 2 heures par semaine pendant un demi-semestre.

DME	TITRE : THERMODYNAMIQUE			Cours
	ENSEIGNANT : Lucien BOREL, professeur			No.
79	HEURES : Total 40	Par semaine : Cours 3	Exercices 1 Laboratoire -	03.4.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 4e semestre			22

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Exposer les principes de base et les lois de la Thermodynamique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Posséder les bases de thermodynamique nécessaires à l'étude des installations et machines thermiques et des problèmes d'énergie.

DESCRIPTION DU COURS :

1. Généralités et principes fondamentaux

   Systèmes et fonctions d'état, énergie interne, enthalpie, entropie - grandeurs de parcours, chaleur, travail, dissipation - principe zéro, 1er et 2e principes - transformations réversibles et irréversibles - équation fondamentale de Gibbs pour un système monophase fermé.

2. Systèmes monophases simples et fermés

   Diagrammes et transformations thermodynamiques - solides, liquides, gaz - systèmes théoriques, gaz parfaits et semi-parfaits, théorie cinétique des gaz, vapeurs parfaites et semi-parfaites, fluides de Van der Waals - systèmes réels - transformations para-isothermes.

3. Bilans des grandeurs extensives

   Bilan spatial, local, substantiel et particulaire - bilan de masse - bilan de l'énergie totale - bilan de l'entropie - bilan de la quantité de mouvement - bilan du moment cinétique.

4. Système ouvert en régime permanent

   Equation de continuité - canal mobile - équations fondamentales - fonctions d'état statiques et totales - propagation plane d'une perturbation de faible amplitude - canal fixe et isolant, courbes de Fanno - onde de choc à front droit.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices hebdomadaires corrigés en classe.

CONTROLE DES ETUDES : contrôle continu indicatif. Examen final, épreuve théorique (avec Energétique).

DOCUMENTATION : cours polycopiés, Edition 1978.

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

DME	TITRE : THERMODYNAMIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : Lucien BOREL, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours 3 Exercices 1 Laboratoire -	03.5.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 5e semestre		23

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Exposer les principes de base et les lois de la Thermodynamique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Posséder les bases de thermodynamique nécessaires à l'étude des installations et machines thermiques et des problèmes d'énergie.

DESCRIPTION DU COURS :

1. Mélange de gaz parfaits ou semi-parfaits

   Généralités - lois de Dalton - loi d'Amagat - mélanges avec conditions initiales différentes - mélanges en régime permanent.

2. Mélange de gaz et de substances condensables

   Généralités - diagramme enthalpie - teneur en substance condensable - influence de la pression - chauffage et réfrigération d'un mélange - introduction de liquide dans un mélange sec - balayage continu d'une surface liquide par un mélange sec - psychrométrie - solide et mélange sec.

3. Combustion

   Généralités - équations chimiques de base - pouvoirs énergétiques, influences de la température et de la pression - combustion complète et incomplète, température de combustion - calcul approximatif d'une combustion avec l'air - déroulement de la combustion, explosion, détonation, cognement dans les moteurs à combustion interne.

4. Transfert-chaleur par conduction et rayonnement

   Equations de la conduction, conduction unidimensionnelle avec et sans convection et rayonnement en régime permanent - rayonnement des solides, des liquides et des gaz.

5. Cycles thermodynamiques

   Généralités, systèmes sans transvasement, systèmes avec transvasement en régime permanent - cycles monothermes et bithermes - cycle de Carnot - cycles moteurs - cycles de pompes thermiques, chauffage, réfrigération - cycle de Ericsson.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices hebdomadaires corrigés en classe.

CONTROLE DES ETUDES : contrôle continu indicatif. Examen final, épreuve théorique (avec Energétique).

DOCUMENTATION : cours polycopiés, Edition 1978.

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

DME	TITRE : ENERGETIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : Lucien BOREL, professeur , André TASTAVI, chargé de cours		No.
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 3 Exercices - Laboratoire -	03.6.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 6e semestre		24

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTION DE L'ENSEIGNANT : Exposer la théorie de l'énergétique thermodynamique

OBJECTIF POUR L'ETUDIANT : posséder les bases de l'énergétique thermodynamique nécessaires à l'étude de tous les problèmes d'énergie.

DESCRIPTION DU COURS :

1. Bilan énergétique

   Energie effective - énergie-transformation - bilan énergétique - efficacité.

2 Bilan exergétique

   Coénergie effective - coenthalpie - cotravail chaleur (exergie-chaleur) - cotravail transformation (exergie-transformation).

3 Pertes exergétiques

   Dissipation - transfert-chaleur sous chute de température - mélange physique - combustion.

4 Rendement exergétique

   Chauffage par énergie mécanique ou électrique - chauffage par énergie-chaleur - chauffage par énergie-transformation avec et sans mélange - accumulateur d'énergie - turbine - compresseur.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices hebdomadaires.

CONTROLE DES ETUDES : contrôle continu indicatif. Examen final, épreuve théorique (avec Thermodynamique).

DOCUMENTATION : cours polycopié, Edition 1978.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Thermodynamique.

DME	TITRE : TRANSFERT DE CHALEUR ET DE MASSE		Cours
	ENSEIGNANT : Pierre SUTER, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire 1	03.5.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 5e semestre		25

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Exposer les lois et méthodes de base jusqu'à l'application en ce qui concerne la conception d'échangeurs ; montrer l'analogie entre transfert de chaleur et de masse ; donner une première initiation à la technique des procédés.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : 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.

DESCRIPTION DU COURS :

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 - synopsis 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 DU COURS : ex cathedra, plus projet personnel d'application, en commun avec le Cours d'Installations nucléaires.

CONTROLE DES ETUDES : admission en 4e année, branche pratique (avec Installations nucléaires).

DOCUMENTATION : Cours polycopié, édition 1977

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Thermodynamique, Analyse III, Mécanique des fluides.

DMX	TITRE : CHIMIE DES MATERIAUX		Cours No. 08.1. 26
	ENSEIGNANT : D. LANDOLT, professeur		
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	
	DESTINATAIRES : Mécanique, Microtechnique 1er semestre		

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les bases de la chimie de l'ingénieur ainsi que des applications techniques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Acquerir des connaissances suffisantes pour aborder les problèmes chimiques de sa profession.

DESCRIPTION DU COURS :

A. Notions de base de la chimie générale

Structure de l'atome et système périodique, liaison chimique et structure de la matière, réactions chimiques et électro-chimiques, équilibre chimique.

B. Compléments de chimie minérale

Elaboration et corrosion des métaux, chimie de l'eau, les silicates.

C. Compléments de chimie organique

Chimie des hydrocarbures : pétrole et charbon, les groupes fonctionnels, chimie des polymères.

FORME DU COURS : ex cathedra et séances d'exercices

CONTRÔLE DES ETUDES : Examen propédeutique I (avec Introduction à la science des matériaux).

DOCUMENTATION : Cours polycopié avec questions de répétition et exercices.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Introduction à la science des matériaux.

DMX	TITRE : METALLURGIE GENERALE		Cours
	ENSEIGNANT : Jacques PASCHOUD, professeur		No.
79	HEURES : Total 40	Par semaine : Cours 4 Exercices - Laboratoire -	08.2.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens et Matériaux, 2ème semestre		27

TYPE DE COURS:

Obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

Sur la base des produits sidérurgiques pris comme exemple, développer logiquement l'enchaînement des processus physiques expliquant les caractéristiques du comportement d'un matériau.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

Connaissance des causes des comportements des matériaux guidant le choix d'un matériau et de ses traitements.

DESCRIPTION DU COURS:

1. Introduction.
   Tableau périodique des éléments. Liaisons dans un cristal parfait. Mailles élémentaires. Transformations allotropiques. Solutions solides et composés intermétalliques.

2. Diagramme d'équilibre fer-cémentite.
   2.1. Aciers : Définitions et hypothèses. Processus de solidification. Règle des segments inverses. Aciers de construction et à outils. Transformation perlitique. Martensite. Transformation péritectique. Hétérogénéités de refroidissement.
   2.2. Fontes : Transformation eutectique. Fontes blanches et fontes grises.

3. Diagrammes TTT de transformation de l'austénite.
   Transformations isotherme et continue. Influence des éléments d'addition. Limites de trempe. Réduction des contraintes résiduelles. Traitement de Pomey et cémentation.

4. Courbes de Jominy de trempe et revenu.
   Essai Jominy pour la détermination de la profondeur de trempe. Paramètre de Maynier pour le revenu. Choix de l'acier et de son traitement thermique.

FORME DU COURS:

Ex cathedra, illustré par de nombreux exemples pratiques.

CONTROLE DES ETUDES:

Continu par interrogations écrites. Examen propédeutique I.

DOCUMENTATION:

Feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Introduction à la science des matériaux.
Travaux pratiques de Métallurgie générale.

DMX	TITRE : METALLURGIE GENERALE		Cours
	ENSEIGNANT : Jacques PASCHOUD, professeur/Ernest STEINHAUER, chargé de cours		No.
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours - Exercices - Laboratoire 2	08.3.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens, 3ème semestre		28

INTENTION DE L'ENSEIGNANT:

Donner une réalité concrète aux notions enseignées au cours. Permettre à l'étudiant de se familiariser avec les méthodes de traitements thermo-mécaniques, la prévision du comportement et des propriétés ainsi que de leurs contrôles.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

Faciliter la conception ainsi que le choix des matériaux pour la construction mécanique par une meilleure connaissance des propriétés et du comportement des matériaux.
Etre à même de comprendre la littérature technico-commerciale sur les matériaux.
Acquérir les rudiments d'un langage commun avec l'ingénieur en science des matériaux.

DESCRIPTION DES TRAVAUX PRATIQUES:

(c.f. guide des travaux pratiques, métallurgie générale)

A. Traitement thermiques
   A.1. Traitements thermiques des aciers au carbone et tracé d'un diagramme de revenu.
   A.2. Examens micrographiques.
   A.3. Tracé d'un diagramme TTT isotherme par la méthode dilatométrique.
   A.5. Tracé de courbes Jominy de divers types d'aciers de traitement thermique

B. Contrôles non destructifs
   B.2. Détection des défauts par contrôle non destructif de joints soudés et d'organes de machines

C. Diverses propriétés mécaniques et comportement
   C.1. Détermination de la transition ductile-fragile en résilience de diverses nuances d'aciers.
   C.3. Ecrouissage et recristallisation.

FORME DES TRAVAUX PRATIQUES:

Travaux pratiques en salle, exécutés par les étudiants eux-mêmes, dans le cadre de petits groupes, disposant chacun de la présence de collaborateurs scientifiques et/ou techniques expérimentés.

CONTROLE DES ETUDES:

Les travaux pratiques font l'objet d'un rapport rédigé par chaque groupe d'étudiants. Ces rapports sont corrigés et notés (note de groupe) après que les résultats de l'ensemble des groupes aient été complétés et discutés lors d'une séance commune. Une interrogation écrite en fin de semestre donne lieu à une note individuelle.
La note finale est obtenue par une moyenne pondérée entre note de groupe et note individuelle. Elle apparaît à l'examen propédeutique II en tant que branche pratique.

DOCUMENTATION:

- Guide des travaux pratiques, métallurgie générale.
- Annexes au guide des travaux pratiques, métallurgie générale.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalables nécessaires (mais non indispensables) : Introduction à la science des matériaux.
Compléments : chimie des matériaux.
Domaines d'application : Résistance des matériaux. Eléments de construction, construction des machines, mécanique de rupture, métallurgie des soudures,...

DMX	TITRE : PROPRIETE DES POLYMERES	Cours No.
	ENSEIGNANT : H. H. KAUSCH, professeur	
78/79	HEURES : Total 30 Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	08.3.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 3e semestre	29

TYPE DE COURS: obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Faire connaître la nature chimique, physique et technologique des matières plastiques. Donner également des renseignements concernant les propriétés, les méthodes de mise en oeuvre (permettant la réalisation de produits très différents, avec une gamme très étendue de propriétés) les essais, et l'emploi des produits polymériques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Etre en mesure d'évaluer les dossiers technologiques sur les propriétés des matériaux polymériques, choisir un matériau selon les exigences de la construction, de la mise en oeuvre et du but de l'application.

DESCRIPTION DU COURS:

1. Introduction. Chaînes moléculaires: structure chimique, méthodes de polymérisation et copolymérisation.
2. Structure physique des chaînes. Anisotropie des propriétés mécaniques, flexibilité.
3. Caractérisation chimique. Comportement à la flamme, solubilité.
4. Matières premières. Pétrole, goudron, caoutchouc naturel.
5. Poids moléculaire. Définition et méthodes de détermination.
6. Propriétés mécaniques. Elasticité caoutchouteuse, viscosité, module complexe, résistance à la traction et au choc, seuil de plasticité, fluage, transition vitreuse, déformation permanente.
7. Propriétés thermiques, optiques ou électriques.
8. Ingrédients de mélangeage. Charges, plastifiants, stabilisateurs, lubrifiants, pigments, renforcement.
9. Matériaux composites.
10. Méthodes de mise en oeuvre. Machines et procédés.
11. Mode d'emploi, essai et contrôle.

FORME DU COURS: ex cathedra avec démonstrations et exercices (tous les 15 jours).

CONTROLE DES ETUDES: -

DOCUMENTATION: Cours polycopié, édition 1977.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Mécanique générale, Physique générale, Chimie des matériaux, Introduction à la science des matériaux.

DMX	TITRE : INTRODUCTION A LA SCIENCE DES MATERIAUX		Cours
	ENSEIGNANT : Wilfried KURZ, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours 3 Exercices - Laboratoire -	08.1.
	DESTINATAIRES : Matériaux 1er semestre, Mécanique 1er semestre		30

TYPE DE COURS: obligatoire.

OBJECTIFS:

Les objectifs du cours sont:

1) se familiariser avec quelques concepts simples mais généraux facilitant la compréhension du comportement (surtout mécanique) des matériaux
2) savoir distinguer les classes de matériaux importants et en connaître les caractéristiques générales
3) développer un intérêt pour les matériaux, leurs structures, leurs propriétés et leur technologie.

DESCRIPTION DU COURS:

1ère partie: Alliages métalliques et leurs propriétés mécaniques
Introduction: La science des matériaux. Types de matériaux. Structure et propriétés.
Structure atomique: Liaisons atomiques. Etat cristallin. Diffraction. Défauts cristallins.
Propriétés mécaniques d'un métal 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.
Propriétés mécaniques des alliages: Durcissement par la présence de phases. Rupture.
Annexes: Références bibliographiques. Propriétés des éléments. Unités.

2ème partie: Matériaux non métalliques
Polymères: Définition et propriétés générales. Quelques aspects de la structure des polymères. Quelques aspects technologiques.
Céramiques: Définition et propriétés générales. Quelques aspects de ls structure des céramiques. Quelques aspects technologiques.
Divers: Démonstration propriétés du bois. Démonstration propriétés du verre trempé. Un exemple de matériau composite: le béton armé.

FORME DU COURS: ex cathedra, quelques démonstrations dans la salle de cours, séances d'exercices.

CONTROLE DES ETUDES: Examen écrit dans le cadre du propédeutique I (avec Chimie des matériaux).

DOCUMENTATION: Cours polycopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Chimie des matériaux; Propriétés des polymères.

DME	TITRE : FORMAGE DES MATERIAUX		Cours No.
	ENSEIGNANT : François PRUVOT, professeur		
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.3.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 3e semestre		31

TYPE DE COURS:

obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

Initier l'étudiant à la fabrication de pièces mécaniques depuis l'élaboration du brut, par l'établissement des gammes de fabrication jusqu'à l'usinage proprement dit.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

Acquérir les connaissances de base sur la coupe des métaux, le travail des "Méthodes", l'organisation des ateliers et départements de fabrication.

DESCRIPTION DU COURS:

Etude de la coupe proprement dite

Etude sommaire des machines d'usinage

Etude des moyens d'obtention des pièces brutes

Etude des gammes d'usinage

Notions d'organisation d'un système de fabrication

Economie de l'usinage.

FORME DU COURS

ex cathedra avec projections.

CONTROLE DES ETUDES:

Interrogations orales de contrôle en cours de semestre. Examen propédeutique II (avec Construction des machines.

DOCUMENTATION:

Cours polycopié
Techniques d'usinage R. WEILL (Dunod).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Indispensable pour aborder l'option MECANIQUE APPLIQUEE EN 4e année.

DME	TITRE : RESISTANCE DES MATERIAUX I		Cours No.
	ENSEIGNANT : Michel DEL PEDRO, professeur		
78/79	HEURES : Total 75	Par semaine : Cours 3 Exercices 2 Laboratoire -	03.3.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 3e semestre (avec Electricité et Matériaux 3e)		32

PYTE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Exposer 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.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Etre en mesure de calculer les organes et structures élémentaires de la construction mécanique. Posséder les bases nécessaires aux cours plus avancés de résistance des matériaux et mécanique appliquée.

DESCRIPTION DU COURS:

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, cercle de Mohr - énergie de déformation - calcul des déformées par les équations différentielles - 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 de l'état de contrainte.

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 dérivés du flambage d'une poutre - flambage en dehors du domaine élastique - méthode de Timoschenko.

FORME DU COURS: ex cathedra avec exemples et exercices hebdomadaires.

CONTROLE DES ETUDES: Examen oral propédeutique II, contrôle continu.

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Mécanique générale, analyse et algèbre linéaire. Résistance des matériaux 4e semestre.

DME	TITRE : RESISTANCE DES MATERIAUX II		Cours
	ENSEIGNANT : Michel DEL PEDRO, professeur		No.
79	HEURES : Total 50	Par semaine : Cours 3 Exercices 2 Laboratoire -	03.4.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 4e semestre		33

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Compléter les notions de base exposées au 3e semestre, aborder l'étude de certains cas plus complexes d'analyse des contraintes, exposer quelques exemples où les forces sont d'origine dynamique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Savoir calculer, dans les cas simples, les organes et structures de la construction mécanique; être en mesure d'étudier les ouvrages spécialisés.

DESCRIPTION DU COURS :

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 DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices hebdomadaires.

CONTROLE DES ETUDES : Examen propédeutique II, contrôle continu.

DOCUMENTATION : Cours polycopié, 1ère et 2ème parties, Edition 1977,
Chapitres choisis polycopiés, notes manuscrites,
Polycopié d'exercices résolus, Edition 1977.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique générale, analyse et algèbre linéaire.

DME	TITRE : MECANIQUE APPLIQUEE I		Cours
	ENSEIGNANT : Michel DEL PEDRO, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Laboratoire -	03.5.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 5ème semestre		34

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : En complément du cours de résistance des matériaux, exposer une méthode simple de calcul des pièces soumises à des chocs. Aborder ensuite, sur des bases générales, l'étude de la mécanique vibratoire (poursuivie au 6ème semestre).

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Etre en mesure d'analyser le comportement d'organes de machines soumis à des chocs; reconnaître et maîtriser les problèmes posés par les vibrations mécaniques des systèmes discrets.

DESCRIPTION DU COURS :

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.

   2.2. 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 DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices hebdomadaires.

CONTROLE DES ETUDES : Examen final, épreuve théorique, contrôle continu.

DOCUMENTATION : Cours polycopié et notes manuscrites.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique générale, résistance des matériaux.

DME	TITRE : MECANIQUE APPLIQUEE II		Cours
	ENSEIGNANT : Michel DEL PEDRO, professeur		No.
79	HEURES : Total 40	Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Laboratoire -	03.6.
	DESTINATAIRES : Mécanique , 6ème semestre		35

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Etendre la mécanique vibratoire commencée au 5ème semestre aux systèmes continus et non linéaires. Présenter ensuite une introduction à la théorie de l'élasticité.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : 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.

DESCRIPTION DU COURS :

1. Mécanique vibratoire (2ème partie)

1.1. Systèmes continus élastiques

Vibrations de flexion des poutres - établissement de l'équation aux dérivées partielles, sans et avec amortissement. Solution par les séries de modes - méthodes approchées de Rayleigh, Ritz et Stodola, théorème du minimum, convergence - méthodes de discrétisation - application au calcul des fréquences propres des machines tournantes - 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 tenseur des contraintes et tenseurs des déformations - conditions générales d'équilibre - conditions de 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 DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices hebdomadaires.

CONTROLE DES ETUDES : examen final, épreuve théorique, contrôle continu.

DOCUMENTATION : Cours polycopié et notes manuscrites.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique générale, résistance des matériaux, mécanique appliquée I.

DME	TITRE : ELEMENTS DE CONSTRUCTION		Cours No.
	ENSEIGNANT : Pierre BARMAVERAIN, maître de dessin		
78/79	HEURES : Total 90	Par semaine : Cours - Exercices 6 Laboratoire -	03.1.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 1er semestre		36

TYPE DE COURS Obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Présenter les principes de base et les lois qui régissent la représentation des pièces et des ensembles mécaniques. Montrer les différents modes de fabrication et leurs influences sur la conception des pièces. Présenter des éléments et des mécanismes normalisés du commerce. Préparer à la conception de mécanismes.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

Apprentissage du dessin comme moyen d'expression et de communication nécessaire lors d'études techniques. Familiarisation avec les problèmes liés à la fabrication et à la conception de petites constructions. Apprendre à utiliser la documentation technique professionnelle.

DESCRIPTION DU COURS

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; notions de fonderie; soudure.

4. Connaissance des éléments de construction

   Eléments normalisés du commerce: visserie, clavettes, goupille, 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 DU COURS

Cours et exercices en salle de dessin.

CONTROLE DES ETUDES

Examen propédeutique I, branche pratique.
La note est la moyenne des notes attribuées aux exercices.

DOCUMENTATION

Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Eléments de construction 2e, Construction de machines I.

DME	TITRE : ELEMENTS DE CONSTRUCTION		Cours
	ENSEIGNANT : Pierre BARMAVERAIN, maître de dessin		No.
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours - Exercices 3 Laboratoire -	03.2.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 2e semestre		37

TYPE DE COURS Obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Préparer les étudiants à la construction d'ensembles mécaniques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

Connaître les éléments de machines et acquisition de la démarche utilisée en construction.

DESCRIPTION DU COURS

Compléments au cours du 1er semestre.

FORME DU COURS

Cours et exercices en salle de dessin.

CONTROLE DES ETUDES
Examen propédeutique I, branche pratique.
La note est la moyenne des notes attribuées aux exercices.

DOCUMENTATION

Notes polycopiées, documentation technique professionnelle.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Construction de machines I.

DME	TITRE : CONSTRUCTION DES MACHINES		Cours No.
	ENSEIGNANT : Georges SPINNLER, professeur		
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.2.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 2ème semestre		38

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Expliquer des éléments de théorie des mécanismes et théorie des machines.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

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

DESCRIPTION DU COURS

Introduction, but du cours
Organisation des machines, transmissions 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 DU COURS

Ex cathedra avec exercices

CONTROLE DES ETUDES

Exercices non payants
Examen propédeutique II (avec Formage des matériaux).

DOCUMENTATION

Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Eléments de construction
Mécanique générale
Construction des machines 3ème et 4ème semestres.

DME	TITRE : CONSTRUCTION DES MACHINES		Cours
	ENSEIGNANT : Georges SPINNLER, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours 3 Exercices - Laboratoire -	03.3.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 3ème semestre		39

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Expliquer le fonctionnement et le calcul de quelques organes de machines typiques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

Savoir choisir et dimensionner des organes de machines.

DESCRIPTION DU COURS

Les vis d'assemblage
Transmissions à courroies
Transmissions à chaînes
Fatigue des matériaux et calcul des constructions à la fatigue
Assemblages par soudure
Assemblages par collage
Arbres et axes
Paliers à roulements

FORME DU COURS

Ex cathedra

CONTROLE DES ETUDES

Application aux exercices de construction de machines.
Examen propédeutique II (avec Formage des matériaux).

DOCUMENTATION

Pas de documentation particulière.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Eléments de construction
Construction des machines 2ème et 4ème semestres.
Résistance des matériaux
Exercices de construction des machines.

DME	TITRE : CONSTRUCTION DES MACHINES	Cours No.
	ENSEIGNANT : Georges SPINNLER, professeur	
79	HEURES : Total 15 Par semaine : Cours 1 Exercices - Laboratoire -	03.4.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 4ème semestre	40

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Expliquer le fonctionnement et le calcul de quelques organes de machines typiques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

Savoir choisir et dimensionner des organes de machines.

DESCRIPTION DU COURS

Les engrenages cylindriques

FORME DU COURS

Ex cathedra

CONTROLE DES ETUDES

Application aux exercices de construction des machines.
Examen propédeutique II (avec Formage des matériaux).

DOCUMENTATION

Pas de documentation particulière

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Eléments de construction
Construction de machines 2ème et 3ème semestres.
Résistance des matériaux
Exercices de construction de machines.

DME	TITRE : CONSTRUCTIONS DES MACHINES (Exercices)		Cours
	ENSEIGNANT : Georges SPINNLER, professeur		No.
79	HEURES : Total 40	Par semaine : Cours - Exercices 4 Laboratoire -	03.4.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 4ème semestre		41

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Appliquer les notions apprises au cours de construction des machines.
Placer l'étudiant dans les conditions de travail d'un bureau d'étude.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

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

DESCRIPTION DU COURS

Exercices thématiques de construction

FORME DES EXERCICES

En salle de dessin, projets individuels ou en groupes

CONTROLE DES ETUDES

Examen propédeutique II, branche pratique.

DOCUMENTATION

Fiches polycopiées, documentation professionnelle

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Construction des machines 2ème, 3ème et 4ème semestres
Résistance des matériaux
Eléments de construction

DME	TITRE : CONSTRUCTION DES MACHINES (Exercices)		Cours
	ENSEIGNANT : Georges SPINNLER, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 90	Par semaine : Cours - Exercices 6 Laboratoire -	03.5.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 5ème semestre		42

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Expliquer le fonctionnement et le calcul de quelques organes de machines typiques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

Acquérir la méthodologie de la construction: allier dessin et calcul, étude et choix de variantes.
Imaginer des mécanismes et des constructions

DESCRIPTION DU COURS

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

FORME DU COURS

Ex cathedra

CONTROLE DES ETUDES

Application aux exercices de construction de machines.
Examen propédeutique II, branche pratique.

DOCUMENTATION

Pas de documentation particulière

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Eléments de construction
Construction de machines 2ème, 3ème et 4ème semestres
Résistance des matériaux
Exercices de construction des machines.

DMX	TITRE : CONSTRUCTION DES MACHINES		Cours
	ENSEIGNANT : Jacques PASCHOUD, professeur		No.
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	08.4.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens, 4ème semestre		43

TYPE DE COURS:

Obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

Introduire les étudiants aux principes physiques de la lubrification et leur permettre de prévoir le fonctionnement des paliers.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

S'initier à la simplification possible des modèles permettant d'appliquer la théorie des fluides visqueux à des cas pratiques essentiels, par des calculs simples.

DESCRIPTION DU COURS:

Théorie de la lubrification des paliers axiaux et radiaux.

Introduction :
- Les hypothèses à la base de la théorie de la lubrification
- La théorie simplifiée de Reynold
- Discussion des contradictions inhérentes à cette théorie
- Les équations fondamentales

Les paliers axiaux:
- La butée plane; optimisation
- Les trois types de butées à patins et leurs dimensionnements.

Les paliers radiaux:
- La théorie classique et ses limites et paradoxes
- La théorie réelle
- Condition d'équilibre thermique des paliers

Exemples de vérifications de fonctionnement.

FORME DU COURS:

Ex cathedra sur la base d'un texte polycopié.

CONTROLE DES ETUDES:

Examen propédeutique II.

DOCUMENTATION:

Texte polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Mécanique générale - Physique générale - Mécanique fondamentale des fluides.

DME	TITRE : SIMILITUDE MECANIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : Christof W. BURCKHARDT, professeur		No.
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.6.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 6ème semestre		44

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : 1. Enseigner des méthodes d'approche globales utiles à tout ingénieur.
2. Introduire la microtechnique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Apprendre par des exemples les méthodes d'analyse dimensionnelles et de similitude et montrer leur importance pour la construction en microtechnique.

DESCRIPTION DU COURS : Tables des matières

Chap. 1 : L'analyse dimensionnelle, le théorème de π, exemples de la mécanique des fluides, de la résistance des matériaux de la microtechnique.

Chap. 2 : Les similitudes, comme cas particulier de l'analyse dimensionnelle, l'effet de la réduction de la taille sur des mécanismes, des moteurs et d'autres produits de la microtechnique.

FORME DU COURS : ex cathedra; de petits exercices doivent être faits chaque semaine à la maison (une heure environ de travail par semaine).

CONTROLE DES ETUDES :

- la matière peut faire partie d'une épreuve de l'examen final.

DOCUMENTATION : Notes pour certains paragraphes.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique (obligatoire).

DME	TITRE : REGLAGE AUTOMATIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : Alfred ROCH, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Laboratoire -	03.5.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 5e semestre		45

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: sensibiliser aux problèmes dynamiques de la commande. Fournir les outils mathématiques adéquats.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: connaître les bases de l'étude du réglage et de la commande automatique, des problèmes dynamiques des systèmes.

DESCRIPTION DU COURS:

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

FORME DU COURS: ex cathedra. Exercices: en salle.

CONTROLE DES ETUDES: Travaux écrits en cours de semestre. Examen final, épreuve théorique.

DOCUMENTATION: Cours polycopié édité par l'Institut de Réglage Automatique "Réglage Automatique I".

CONNAISSANCES PREALABLES: Cours de Mécanique générale de l'EPFL. Théorie des équations différentielles linéaires.

DME	TITRE : REGLAGE AUTOMATIQUE			Cours
	ENSEIGNANT : Alfred ROCH, professeur			No.
79	HEURES : Total 40	Par semaine : Cours 2	Exercices 2 Laboratoire -	03.6
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 6e semestre			46

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: étude de la commande de systèmes linéaires et non linéaires à une variable, corrections et qualité.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: comprendre l'ensemble des problèmes liés en particulier à la commande automatique des systèmes.

DESCRIPTION DU COURS:

7. 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.

8. Les corrections

   Correction en série: avance et retard de phase. Autres corrections: feedback, parallèle. Régulateur PID.

9. Systèmes non linéaires

   Méthodes de la fonction de transfert généralisée. Stabilité des régimes oscillants. Systèmes à relais: méthode de Cypkin. Méthodes topologiques: espace de phase. Méthodes analytiques: énergie, méthode de Liapounov.

FORME DU COURS: ex cathedra. Exercices en cours de semestre.

CONTROLE DES ETUDES: Travaux écrits en cours de semestre. Examen final, épreuve théorique.

DOCUMENTATION: Cours polycopié édité par l'Institut de Réglage Automatique "Réglage Automatique II".

CONNAISSANCES PREALABLES: Cours de Réglage Automatique I.

DME	TITRE : METROLOGIE GENERALE		Cours No.
	ENSEIGNANT : Georges SPINNLER, professeur		
79	HEURES : Total 50	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire 3	03.6.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 6ème semestre		47

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Faire saisir les principes qui sont à la base de la métrologie et ceux qui régissent le choix d'un appareil de mesurage.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

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

DESCRIPTION DU 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

FORME DU COURS

Ex cathedra avec démonstrations

Laboratoire

Travail pratique de mesurage. Utilisation de matériel industriel en vue de mesurer divers paramètres. Application de la théorie.

CONTROLE DES ETUDES

Admission en 4e année, branche pratique.

DOCUMENTATION

Cours polycopié et fiches de manipulation

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Probabilité et statistique
Autres laboratoires

DE	TITRE : ELECTROTECHNIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : A. GERMOND, professeur		No.
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	04.4.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens + matériaux, 4e		48

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les méthodes de calcul des régimes transitoires et des régimes permanents sinusoïdaux dans les circuits électriques linéaires à constantes localisées R, L et C. Appliquer le calcul complexe à l'étude des systèmes triphasés.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : 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.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

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

Chap. 2 : GRANDEURS SINUSOIDALES : Principe d'un générateur alternatif. Définitions des grandeurs sinusoïdales. Nombres complexes associés. Impédances et admittances. Etude des régimes permanents par le calcul complexe. Puissances.

Chap. 3 : 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. 4 : NOTION D'ANALYSE DE CIRCUITS : Matrice impédance. Matrice admittance. Matrice de transfert. Méthode des mailles. Méthode des noeuds. Théorèmes de Thévenin et Norton. Transfert de puissance maximum.

Chap. 5 : 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 DU COURS : Ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : Examen final, épreuve théorique (avec Electronique et Machines et installations électriques I et II).

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique générale. Analyse. Algèbre linéraire et géométrie.

DE	TITRE : ELECTRONIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : Jean-D. CHATELAIN, chargé de cours		No.
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	04.5.
	DESTINATAIRES : Mécanique, Matériaux, 5e semestre		49

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Présenter les bases de l'électronique moderne qui sont nécessaires à la compréhension du fonctionnement de systèmes analogiques simples et à leur réalisation.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Connaître des modèles simples de dispositifs électroniques. Etre à même de les utiliser pour analyser un schéma ou concevoir un système.

DESCRIPTION DU COURS:

Chap. TC: RAPPELS DE THEORIE DES CIRCUITS: Les éléments des circuits électriques. Les lois et concepts fondamentaux de la théorie des circuits. Rappel de quelques propriétés des nombres complexes. Régimes permanents sinusoïdaux. Notions de phaseurs. Impédances et fonctions de transfert. Diagrammes de Bode.

Chap. PN: SEMICONDUCTEURS. JONCTION pn et DIODE: Semiconducteurs. Jonction pn. Diodes à jonction.

Chap. TR: TRANSISTOR BIPOLAIRE: Cas de fonctionnement du transistor. Le transistor en régime d'accroissements.

Chap. PA: POLARISATION DES TRANSISTORS ET MONTAGES AMPLIFICATEURS: Polarisation des transistors. Capacité de découplage. Pont de polarisation et capacité de liaison. Amplificateurs émetteur-commun (Ec) et base-commune (Bc). Capacité en parallèle sur la résistance de charge. Effet Miller. Emplificateur collecteur-commun (Cc).

Chap. CI: MONTAGES FONDAMENTAUX A TRANSISTORS DANS LES CIRCUITS INTEGRES ANALOGIQUES: Technologie des circuits intégrés. Montages Darlington. Paire différentielle. Miroirs de courant. Charges actives des amplificateurs. Amplificateur push-pull. Amplificateurs opérationnels intégrés.

Chap. AO: AMPLIFICATEUR OPERATIONNEL: Montages amplificateurs linéaires. Amplificateurs à gain positif et négatif. Amplificateur de différence. Montages amplificateurs à seuils. Amplificateurs à seuils à caractéristique en Z et en S. Convertisseur courant-tension. Montage intégrateur. Caractéristiques réelles de l'AO. Effets des grandeurs spécifiques sur le montage intégrateur.

Chap. CR: CONTRE-REACTION: Types de contre-réaction. Mode d'application de la contre-réaction. Diverses sortes de contre-réaction et choix de la nature des fonctions de transfert K et G.

Chap. BE: BASCULES ELECTRONIQUES: Bascules monostable et astable. Bascule Schmitt intégrée. Bascules réalisées au moyen de temporisateurs (timers) intégrés.

FORME DU COURS: ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES: Examen final, épreuve théorique (avec Electrotechnique et Machines et installations électriques I et II).

DOCUMENTATION: Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Electrotechnique.

DE	TITRE : MACHINES ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES I		Cours
	ENSEIGNANT : Marcel JUFER, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire -	04.5.
	DESTINATAIRES : Mécanique 5e semestre		50

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présentation des bases de l'électromécanique. Description et caractéristiques des principales machines électriques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Assimiler les méthodes spécifiques à l'électromécanique ainsi que quelques connaissances relatives aux principales machines électriques.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

Chap. 1 : CIRCUITS ELECTRIQUES ET MAGNETIQUES : Relations de Maxwell, lois de la tension induite, circuits magnétiques, perméance, inductances.

Chap. 2 : CONVERSIONS ELECTROMECANIQUES : Bilan énergétique, méthode de la dérivée d'énergie, systèmes réluctants.

Chap. 3 : LE TRANSFORMATEUR : Constitution, schéma équivalent, régimes particuliers.

Chap. 4 : MACHINES TOURNANTES - GENERALITES. Champ tournant, fuites.

Chap. 5 : LE MOTEUR ASYNCHRONE : Constitution, schéma équivalent, régimes particuliers, rotor à cage, rotor bobiné.

Chap. 6 : LA MACHINE SYNCHRONE : Constitution, principe, synchronisation.

FORME DU COURS : ex cathedra avec démonstrations et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : Examen final, épreuve théorique (avec Electrotechnique, Electronique, Machines et installations électriques II).

DOCUMENTATION : Cours polycopié Electrotechnique et machines électriques, vol. I et II.

LIAISONS AVEC D'AUTRES COURS : Electrotechnique (préalable).

DE	TITRE : MACHINES ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES II	Cours No.
	ENSEIGNANT : Marcel JUFER, professeur	
79	HEURES : Total 40 | Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire 2	04.6.
	DESTINATAIRES : Mécanique 6e semestre	51

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Description et caractéristiques des principales machines électriques. Méthodologie des choix en matière d'entraînements électriques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Assimiler les principales connaissances relatives aux machines électriques. Acquérir les moyens de choisir et d'utiliser un entraînement électrique.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

Chap. 1 : LA MACHINE A COURANT CONTINU : Constitution, principe, équations, marches en générateur et moteur, le moteur à collecteur.

Chap. 2 : LES ENTRAINEMENTS ELECTRIQUES : Les organes entraînés, le réseau, l'alimentation, le démarrage, le réglage de vitesse, le freinage.

Chap. 3 : ELEMENTS D'INSTALLATIONS ELECTRIQUES : Chapitres choisis.

FORME DU COURS : ex cathedra avec démonstrations. Laboratoires ayant pour but une étude particulière d'un moteur asynchrone. Essais à vide et en court-circuit. Calcul des caractéristiques. Choix de la solution. Vérification.

CONTROLE DES ETUDES : Admission en 4e année, branche pratique (avec Systèmes logiques). Examen final, érpeuve théorique (avec Electrotechnique, Electronique, Machines et installations électriques I).

DOCUMENTATION : Cours polycopié Electrotechnique et machines électriques , vol. I et II.

LIAISONS AVEC D'AUTRES COURS : Electrotechnique (préalable).

DE	TITRE : SYSTEMES LOGIQUES		Cours
	ENSEIGNANT : Daniel MANGE, professeur		No.
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours + Exercices + Laboratoire: 2	04.6.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 6e semestre		52

TYPE DE COURS : obligatoire (mécaniciens).

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT ET OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : 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.

DESCRIPTION DU COURS

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.

FORME DU COURS. Le cours est donné sous forme *intégrée* : chaque bloc de 4 heures hebdomadaires se décompose en cours théorique, exercices, préparation de laboratoire et laboratoire (à l'aide de modules logiques électroniques).

CONTRÔLE DES ETUDES. Basé sur le contrôle continu : note de laboratoire. Admission en 4e année, branche pratique (avec Machines et installations électriques II).

DOCUMENTATION : volume V du Traité d'Electricité.

DP	TITRE : INSTALLATIONS NUCLEAIRES		Cours
	ENSEIGNANT : Jacques LIGOU, chargé de cours		No.
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 1 Exercices - Laboratoire 1	05.6.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 6e semestre, Electriciens 6e semestre		53

TYPE DE COURS:

obligatoire pour mécaniciens, à option pour électriciens

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

Présenter les principaux aspects des installations nucléaires à fission et à fusion, en particulier les processus de base, la sécurité et les questions touchant à l'environnement.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

Acquérir les notions de génie atomique nécessaires à la compréhension des problèmes posés par les centrales nucléaires.

DESCRIPTION DU COURS:

Chap. 1: BASES DE PHYSIQUE NUCLEAIRE: Historique. Radioactivité naturelle. Réactions nucléaires. Différences fondamentales entre fission et fusion. Conséquences pratiques.

Chap. 2: FUSION THERMONUCLEAIRE: Confinement magnétique. Confinement inertiel. Problèmes technologiques.

Chap. 3: SYSTEMES DE PRODUCTION D'ENERGIE, BASES SUR LA FISSION NUCLEAIRE: Particularités du combustible nucléaire. Matières fissiles et fertiles. Cycles Uranium-Thorium, Uranium-Plutonium.

Chap. 4: ELEMENTS DE PHYSIQUE DES REACTEURS: Caractéristiques de la fission. Produits de fission et chaleur résiduelle. Interaction des neutrons avec la matière. Flux et courants neutroniques. Equation de diffusion. Equation critique. Ralentissement des neutrons.

Chap. 5: CENTRALES NUCLAIRES: Constitution et classification des réacteurs. Limites technologiques. Contrôle. Réacteurs à eau légère (LWR). Réacteurs avancés (HTGR). Réacteurs surrégénérateurs (FBR).

Chap. 6: SECURITE ET IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT: Définition et effets des rayonnements. Législation nucléaire. Effluents radioactifs. Déchets solides. Rejets thermiques. Concepts de sécurité. Analyse probabiliste du risque.

Chap. 7: CYCLE DU COMBUSTIBLE: Traitement des minerais. Enrichissement. Retraitement du combustible. Déchets de haute activité. Stockage.

Chap. 8: ASPECTS ECONOMIQUES: Ressources mondiales. Prix du kWh nucléaire. Place de l'énergie nucléaire dans l'économie.

FORME DU COURS:

ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES: Admission en 4e année, branche pratique (avec Transfert de chaleur et de masse).

DOCUMENTATION:

Notes polycopiées, avec compléments au rétroprojecteur et au tableau noir.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Physique générale. Thermodynamique.

DME	TITRE : GESTION D'ENTREPRISES		Cours
	ENSEIGNANT : Gaston CUENDET, professeur		No.
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.6.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 6e semestre		54

TYPE DE COURS:

obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

faire saisir le fonctionnement des entreprises, en particulier des entreprises industrielles. Faire prendre conscience de certains problèmes importants liés à la direction d'une entreprise industrielle.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

discerner, en abordant une entreprise, les principes qui président à son fonctionnement. Intégrer la formation d'ingénieur-mécanicien dans le contexte de la direction de l'entreprise industrielle telle qu'elle se présente en Suisse.

DESCRIPTION DU COURS:

1. Présentation d'un modèle global de l'entreprise, pour marquer les interactions entre l'entreprise et son environnement direct et indirect.
2. La fonction "marketing", son importance, les instruments principaux à sa disposition et sa démarche propre.
3. La fonction "recherche et développement", son importance, ses instruments principaux et sa démarche propre.
4. La fonction "production", son rôle dans l'entreprise industrielle, ses instruments principaux et sa méthodologie.
5. La direction de l'entreprise: le cycle de direction, aspects principaux des structures et de la communication.
6. La conduite des hommes: la délégation et ses implications.
7. La mise sous contrôle du fonctionnement de l'entreprise au moyen de régulation cybernétique; l'entreprise en tant que système.

FORME DU COURS:

Présentation de modules théoriques, enrichis d'exemples, de discussions et d'analyses critiques.

CONTROLE DES ETUDES: -

DOCUMENTATION:

Cours polycopié "L'entreprise industrielle et son management", Edition 1977/78.

DME	TITRE : LEGISLATION INDUSTRIELLE		Cours
	ENSEIGNANT : Baptiste RUSCONI, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.5.
	DESTINATAIRES : Mécanique 5e semestre (Electricité, Physique, Chimie)		55

TYPE DU COURS:

obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

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.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

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

DESCRIPTION DU COURS:

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 succsssions, 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 DU COURS:

ex cathedra.

CONTROLE DES ETUDES:

-

DOCUMENTATION:

Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.

DME	TITRE : LEGISLATION INDUSTRIELLE		Cours
	ENSEIGNANT : Baptiste RUSCONI, professeur		No.
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.6.
	DESTINATAIRES : Mécanique 6e semestre (Electricité, Physique, Chimie)		56

TYPE DU COURS:

obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

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.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

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

DESCRIPTION DU COURS:

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 DU COURS:

ex cathedra.

CONTROLE DES ETUDES:

-

DOCUMENTATION:

Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.

DME	TITRE : MACHINES HYDRAULIQUES		Cours
	ENSEIGNANT : U. MOCAFICO, professeur, J.-E. GRAESER, chargé de cours		No.
78/79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours 4 Exercices - Laboratoire -	03.7.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 7e semestre, Orientation HY et Option		57

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Initier l'étudiant au rôle, à la conception et aux caractéristiques des divers types de turbines et de pompes; exposer les critères de choix d'une machine pour une installation donnée.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Etre en mesure de déterminer le type et les dimensions principales d'une machine hydraulique au stade de l'avant-projet.

DESCRIPTION DU COURS:

Echange d'énergie entre installation et machine. Organes essentiels d'une machine hydraulique: cinématique de l'écoulement.

Eléments du choix d'une machine devant répondre à des conditions d'implantation et d'exploitation données.

FORME DU COURS: ex cathedra, avec exemples numériques et exercices.

CONTROLE DES ETUDES: Examen final, épreuve théorique.

DOCUMENTATION: Publications de l'Institut de Machines hydrauliques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Mécanique des fluides, fondamentale et appliquée, Hydrodynamique, Machines hydrauliques.

DME	TITRE : MACHINES HYDRAULIQUES		Cours
	ENSEIGNANT : U. MOCAFICO, professeur, J.-E. GRAESER, chargé de cours		No.
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 3 Exercices - Laboratoire -	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 8e semestre, Orientation HY		58

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Initier l'étudiant au rôle, à la conception et aux caractéristiques des divers types de turbines et de pompe; exposer les critères de choix d'une machine pour une installation donnée.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Etre en mesure de déterminer le type et les dimensions principales d'une machine hydraulique au stade de l'avant-projet.

DESCRIPTION DU COURS:

Développements de la matière du 7e semestre. Etude constructive des organes des machines hydrauliques.

FORME DU COURS: ex cathedra, avec exemples numériques et exercices.

CONTROLE DES ETUDES: Examen final, épreuve théorique.

DOCUMENTATION: Publications de l'Institut de Machines hydrauliques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Mécanique des fluides, fondamentale et appliquée, Hydrodynamique, Machines hydrauliques.

DME	TITRE : REGIMES TRANSITOIRES DANS LES INSTALLATIONS HYDRAULIQUES		Cours No.
	ENSEIGNANT : Jean-Emile GRAESER, chargé de cours		
78/79	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours 3 Exercices - Laboratoire -	03.7.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 7e semestre, Orientation HY		59

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Exposer les méthodes les plus couramment utilisées pour l'étude des régimes transitoires en hydraulique, pour des écoulements forcés (coup de bélier, notamment).

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Etre en mesure de résoudre des problèmes simples de régimes transitoires. Posséder les connaissances de base nécessaires pour aborder l'étude de problèmes plus compliqués.

DESCRIPTION DU COURS: Approfondissement des notions élémentaires acquises dans le cours d'initiation:

- Discussion des équations régissant le mouvement varié dans une conduite en relation avec les hypothèses admises pour l'établissement de différents modèles mathématiques.
- Problème d'oscillation de masse: fonctionnement des chambres d'équilibre. Exemples de méthodes de calculs.
- Coup de bélier: méthodes de résolution applicables, plus particulièrement, aux problèmes posés par les installations hydro-électriques. Extension à d'autres domaines: circuits de commande hydraulique, tuyauteries pour injection.
- Méthodes algébriques (dont Allievi), graphique et des "caractéristiques". Exemples d'application.
- Problèmes: Manoeuvre de vannes, déclenchement de machines, comportement du déflecteur, de l'orifice compensateur, de la chambre à air, de la soupape à air. Exercices numériques.

FORME DU COURS: ex cathedra, avec exemples pratiques et courts exercices.

CONTROLE DES ETUDES: examen final, épreuve théorique.

DOCUMENTATION: Aide-mémoire polycopié, avec nombreuses illustrations, édition 1977.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Hydrodynamique, Mécanique des fluides appliquée, Mécanique générale et analyse, Régimes transitoires en hydraulique 6e.

DME	TITRE : INSTALLATIONS HYDRAULIQUES		Cours No.
	ENSEIGNANT : Jean-Emile GRAESER, chargé de cours		
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 3 Exercices - Laboratoire -	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 8e semestre, Orientation HY		60

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Décrire les éléments principaux des installations auxquelles appartiennent les machines hydrauliques, ainsi que les accessoires nécessaires au bon fonctionnement de ces dernières. Exposer les problèmes principaux posés par ces éléments et ces accessoires.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Mieux situer les machines hydrauliques dans leur entourage par une meilleure connaissance de la constitution et des problèmes de celui-ci.

DESCRIPTION DU COURS:

- Les différents schémas d'aménagement des chutes d'eau.
- Les ouvrages d'adduction et leurs accessoires: galeries, chambres d'équilibre, conduites forcées et puits blindés, répartiteurs, vannes (types, caractéristiques constructives et de fonctionnement, systèmes de commande).
- Le groupe hydro-électrique: choix des constituants, problèmes de réalisation.
- Le pompage-turbinage: justification des accumulations par pompage. Choix de l'équipement en machines hydrauliques et problèmes posés par les différentes variantes.
- Les coupleurs hydro-dynamiques: embrayages hydrauliques et convertisseurs de couple.
- La commande des groupes hydro-électriques: régulateur et accessoires.

FORME DU COURS: ex cathedra, avec nombreux exemples pratiques.

CONTROLE DES ETUDES: examen final, épreuve théorique (avec Machines électriques).

DOCUMENTATION: Feuilles de cours illustrées A et B, IIèmes éditions.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Hydrodynamique, Mécanique des fluides appliquée, Machines hydrauliques.

DME	TITRE : MESURES HYDRAULIQUES		Cours No.
	ENSEIGNANT : Pierre HENRY, chargé de cours		
78/79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 8e semestre, Orientation HY		61

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Décrire la conception des installations d'essai et les procédés de mesure utilisés en machines et installations hydrauliques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Etre en mesure de comprendre et d'utiliser des installations d'essai et d'effectuer des mesures en laboratoire et sur prototype.

DESCRIPTION DU COURS:

- But des essais de machines hydrauliques
- Installations d'essai
- Instruments de mesure
- Procédés de mesure des caractéristiques
- Procédés de mesure en cavitation
- Autres procédés de mesure (répartition de vitesses, forces axiales, radiales, etc.)

FORME DU COURS: ex cathedra, avec exemples.

CONTROLE: examen final, épreuve théorique (avec Similitude, effets d'échelle).

DOCUMENTATION: Nombreuses figures et exemples.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Métrologie,Machines hydrauliques.

DME	TITRE : SIMILITUDE ET EFFETS D'ECHELLE	Cours
	ENSEIGNANT : Pierre HENRY, chargé de cours	No.
79	HEURES : Total 30 Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.7.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 7e semestre , Orientation HY	62

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Etablir les critères de similitudes utilisés en machines hydrauliques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Savoir fixer les grandeurs hydrauliques en vue d'un essai sur modèle réduit. Etre en mesure de calculer les performances du prototype à partir des essais sur modèle.

DESCRIPTION DU COURS:

- 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
- Définition des lois de similitude pour les essais de cavitation
- Etude de l'influence de la nucléation de l'eau d'essai.

FORME DU COURS: ex cathedra avec exemples.

CONTROLE DES ETUDES: examen final, épreuve théorique (avec Mesures hydrauliques).

DOCUMENTATION: figures et exemples.

LIAISON AVEC D'AUTRE COURS: Machines hydrauliques.

DME	TITRE : CHAPITRES CHOISIS D'HYDRAULIQUE		Cours No.
	ENSEIGNANT : Conférenciers		
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 8e semestre, Orientation HY		63

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: 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.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Confronter les enseignements théoriques avec les exigences de la profession; s'initier aux méthodes de travail de l'industrie.

DESCRIPTION DU COURS: 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 DU COURS: Exposés d'ingénieurs dirigeants de l'industrie des machines hydrauliques; présentation de documentation industrielle; discussion.

CONTROLE DES ETUDES: Les sujets traités peuvent être pris en considération lors des épreuves théoriques de l'examen final dans les branches de l'orientation HY.

DOCUMENTATION: Documents inédits de l'industrie.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: tous les cours de l'Orientation HY.

DME	TITRE : MECANIQUE APPLIQUEE III			Cours No.
	ENSEIGNANT : Michel DEL PEDRO, professeur			
79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours 2	Projets 2	Laboratoire -	03.7.
	DESTINATAIRES : Mécanique 7e semestre, Orientations ME et HY			64

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Aborder quelques chapitres choisis de mécanique appliquée, afin d'apporter aux étudiants de l'orientation certains compléments aux sujets traités en 2ème et 3ème année et de répondre aux nécessités d'enseignements parallèles. Le programme du 7ème semestre est plus souple que celui des semestres précédents. Il sera fait un choix dans les sujets indiqués ci-dessous.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : 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 dans d'autres disciplines.

DESCRIPTION DU COURS :

1. Complément de théorie de l'élasticité

   Application des équations générales établies au 6ème semestre à la résolution de problèmes spécifiques : concentrations de contraintes - effets de charges ponctuelles, pièces massives, etc.

2. Méthode des éléments finis

   Exposé du principe de la méthode, de ses possibilités et de ses limites - description de quelques programmes disponibles - exemples d'application.

3. Ondes élastiques dans les solides

   Equations d'ondes du 2ème et 4ème ordre - méthodes d'intégration - modèles rhéologiques de dissipation - exemples d'application.

4. Introduction à la mécanique stochastique

   Excitations aléatoires - processus stationnaires et ergodiques - réponses des systèmes discrets ou continus - analyse spectrale - considérations énergétiques.

FORME DU COURS : ex cathedra.

CONTROLE DES ETUDES : Projets d'application en cours de semestre. Admission à l'examen final, branche pratique (avec Mécanique vibratoire).

DOCUMENTATION : Notes manuscrites, chapitres polycopiés, publications et ouvrages conseillés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Résistance des matériaux, mécanique appliquée I et II, cours de l'orientation M3.

DME	TITRE : MECANIQUE VIBRATOIRE		Cours No.
	ENSEIGNANT : Nicolas XENOPHONTIDIS, chargé de cours		
79	HEURES : Total 20	Laboratoire 4 h toutes les 2 semaines	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécanique 8e semestre, Orientations ME et HY		65

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Etablir la liaison entre la théorie des vibrations et les problèmes pratiques; familiariser l'étudiant avec les instruments de mesures.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Connaître les principales méthodes expérimentales de la mécanique vibratoire; être capable de choisir et utiliser les chaînes de mesures les mieux adaptées aux divers problèmes de la pratique.

DESCRIPTION DU COURS : TRAVAUX PRATIQUES.

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 - exercices d'application dans le stand d'essai.

3. Instrumentation pour la mesure des chocs

   Techniques de mesure pour l'étude des chocs - Analyse en fréquence (Fourier et SRS).

4. Méthodes de mesure avancées

   Impédance mécanique - densité spectrale - analyse modale.

FORME DU COURS : en laboratoire avec exercices.

CONTROLE DES ETUDES : sur la base des rapports de laboratoire remis par les étudiants. Admission à l'examen final, branche pratique (avec Mécanique appliquée III).

DOCUMENTATION : Notes manuscrites.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique appliquée.

DE	TITRE : MACHINES ELECTRIQUES(ACCOUPLEES A DES MACHINES HYDRAULIQUES)		Cours
	ENSEIGNANT : Jean CHATELAIN, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	04.7.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 7e semestre, Orientation HY		66

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Présenter aux Mécaniciens, orientation "Hydraulique" les données théoriques et pratiques relatives aux machines synchrones accouplées à des turbines ou des pompes.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Etre sensibilisé aux problèmes de son collègue électricien afin d'otpimiser le dimensionnement et le fonctionnement des groupes hydro-électriques.

DESCRIPTION DU COURS:

Chap. 1: GENERALITES SUR LES GROUPES HYDRO-ELECTRIQUES SYNCHRONES.
Disposition et constitution des groupes - Morphologie de la machine synchrone - Principe de fonctionnement - Influence de certains paramètres caractéristiques sur le dimensionnement et le coût de la machine synchrone.

Chap. 2: THEORIE DE LA MACHINE SYNCHRONE A POLES SAILLANTS.
Equations générales - Condition d'obtention d'une puissance moyenne non nulle - Influence de la saillance des pôles - Cas des machines polyphasées.

Chap. 3: REGIMES PERMANENTS.
Equations du régime permanent - Diagramme de tension - Réactances synchrones - Topogrammes - Stabilité statique - Cas de marche particuliers.

Chap. 4: REGIMES TRANSITOIRES.
Réactances transitoire et subtransitoire - Courants et couples de court-circuit instantanés - Marche en déséquilibre.

Chap. 5: VITESSES CRITIQUES ET VIBRATION.
Influence d'un effort d'attraction radial sur la vitesse critique - Force radiale due à une excentricité statique ou dynamique - Force axiale due à un décentrement axial du rotor.

Chap. 6: SYSTEMES D'EXCITATION.
Vitesse de réponse et plafond d'excitation - Performances comparées des différents systèmes - Stabilité dynamique.

Chap. 7: MOTEURS SYNCHRONES.
Mode de démarrage - Etude du démarrage asynchrone.

Chap. 8: ECHAUFFEMENT ET REFROIDISSEMENT.
Echauffement en régime stationnaire - Echauffement transitoire de l'enroulement amortisseur pendant le démarrage asynchrone - Mode de refroidissement (à air, à l'eau).

Chap. 9: VARIATION DE VITESSE.
Variation continue par convertisseur de fréquence - Variation discontinue : commutation de pôles, commutation de l'enroulement rotorique, commutation de l'enroulement statorique - Usage: groupes réversibles à 2 vitesses, groupes bi-fréquences.

Chap. 10: DETAILS TECHNOLOGIQUES.
Encombrement et poids de transport - Montage - Contrôles avant mise en service.

FORME DU COURS: ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES: Examen final, épreuve théorique (avec Installations hydrauliques).

DOCUMENTATION: notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Electrotechnique et Machines Electriques.

DME	TITRE : MACHINES OUTILS ET AUTOMATES		Cours
	ENSEIGNANT : François PRUVOT, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours 4 Exercices - Laboratoire -	03.07.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 7e semestre, Orientation Me et Option		67

TYPE DE COURS:

obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

Initiation de l'étudiant à la conception et au calcul des machines-outils, d'une façon d'abord très analytique (par étude des différents organes sans aucune description d'une quelconque machine). Ensuite, premières synthèses partielles permettant de créer des éléments de machines outils.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

S'initier à la résolution de problèmes dont il aura dû lui-même établir en grande partie l'énoncé. Acquérir progressivement les connaissances et surtout les méthodes permettant l'étude de mécanismes à hautes performances.

DESCRIPTION DU COURS:

- Etude des différents organes des machines outils et en particulier des broches: comportement statique, comportement dynamique (broutage, vibrations forcées), études des roulements, lubrification et comportement thermique. Etude technologique. Etude statique et technologique des glissières de machines.

FORME DU COURS:

ex cathedra avec nombreuses projections et traitement de cas réels.

CONTROLE DES ETUDES:

Participation demandée des étudiants pour les synthèses. Examen final, épreuve théorique (avec Moteurs d'asservissement, Amplificateurs de puissance).

DOCUMENTATION:

Cours polycopié servant de base. Exercices toujours non préparés. Présence recommandée.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Machines outils et Automates 8e semestre, conception de systèmes 8e semestre.

DME	TITRE : MACHINES OUTILS ET AUTOMATES		Cours
	ENSEIGNANT : François PRUVOT, professeur		No.
79	HEURES : Total 50	Par semaine : Cours 5 Exercices - Laboratoire -	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 8e semestre, Orientation ME		68

TYPE DE COURS:

obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

Identiques à celles énoncées pour le 7e semestre avec un accent plus prononcé sur la synthèse des machines.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

Comme pour le 7e semestre avec en plus l'acquisition d'une véritable méthode de résolution des problèmes.

DESCRIPTION DU COURS:

Etude dynamique des bâtis des machines
Etude statique et dynamique des porte-outils
Commande des machines outils et automates programmables
Projet personnel de machine ou élément de machine.

CONTROLE DES ETUDES:

Participation à des exercices au tableau durant les cours. Examen final, épreuve théorique (avec Moteurs d'asservissement, Amplificateurs de puissance).

DOCUMENTATION:

Polycopié et catalogues constructeurs.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Machines outils et automates du 7e semestre
Projet de machines outils et automates du 8e semestre.

DMX	TITRE : MECANIQUE DE LA RUPTURE	Cours
	ENSEIGNANT : Jacques PASCHOUD, professeur	No.
78/79	HEURES : Total 30 | Par semaine : Cours2 Exercices - Laboratoire -	08.7.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 7e semestre, Orientation ME	69

TYPE DE COURS:

Obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

Attirer l'attention des étudiants sur le comportement réel des matériaux souvent différent de celui étudié en résistance des matériaux.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

Se familiariser avec certains comportements réels des matériaux et si possible les prévoir.

DESCRIPTION DU COURS:

1. Introduction.
   Critères classiques de rupture. Courbe limite de Mohr. Etude de la rotule plastique. Effet de la concentration des contraintes.
2. Etude de la transition ductile-fragile à la rupture.
   Etat plan de contraintes et état plan de déformations. Eprouvette de Kuntze pour la limite de décohésion. Différents facteurs d'influence.
3. Sécurité par rapport à la rupture fragile.
   Critères de cristallinité. Essai au mouton de choc Pellini. Diagramme d'analyse des ruptures.
4. Théories de base de la Mécanique des Ruptures.
   Théorie d'Orowan pour la limite de rupture. Equilibre énergétique. Coefficient d'intensité de contraintes critique. Théorie cinétique de la propagation de la fissure.
5. Généralités sur la rupture par fatigue.
   Aspects de la surface de rupture. Courbe de Woehler et diagramme d'utilisation.
6. Calcul d'une pièce en fatigue.
   Hypothèses de Miner. Spectre de sollicitations cycliques. Expression mathématique de la courbe de Woehler. Méthode de Locati à paliers de charge constants.
7. Traitement statistique des résultats de fatigue.
   Aspects probabilistiques. Traitement des résultats de limite d'endurance.
8. Coefficient de concentration de contraintes en fatigue.
   Nomogrammes de Neuber et de Bollenrath-Troost. Influence des traitements de surface et de la corrosion.
9. Calcul de la sécurité d'une pièce.
   Etat de contraintes. Limite de fatigue. Facteur de sécurité en service.

FORME DU COURS:

Démonstrations et discussions sur la base de textes polycopiés.

CONTROLE DES ETUDES:

Continu par interrogations écrites. Epreuve théorique de l'examen final (avec Corps creux).

DOCUMENTATION:

Textes polycopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Résistance des matériaux - Métallurgie générale.

DME	TITRE : AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE		Cours
	ENSEIGNANT : Edmond WILD, chargé de cours		No.
78-79	HEURES : Total	Par semaine : Cours et Exercices 3 Laboratoire -	03.7.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 7e semestre, Orientation ME		70

TYPE DE COURS:

obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

présenter les amplificateurs pneumatiques, hydrauliques et électriques, ainsi que les actuateurs associés.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

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

DESCRIPTION DU COURS:

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 pneumatiques: Génération de l'air comprimé. Examen des différents types de distributeurs, Circuits logiques. Eléments fluidiques. Vérins, moteurs à membrane. Choix des vannes.

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.

CONTROLE DES ETUDES:

Par interrogations écrites. Epreuve théorique de l'examen final (avec Machines outils et automates, Moteurs d'accroissement).

DOCUMENTATION:

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Réglage automatique, machines-outils.

DME	TITRE : MOTEURS D'ASSERVISSEMENT		Cours
	ENSEIGNANT : François PRUVOT, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.7.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 7e semestre, Orientation ME		71

TYPE DE COURS:

obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

Enseignement de la théorie et de la technologie des moteurs et pompes oléohydrauliques à très hautes performances (puissance > 10 kw/kg) pour transmissions hydrostatiques de puissance.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

Se familiariser avec les matériels à très hautes performances dont l'emploi va se généraliser et sur lesquels il existe très peu de littérature digne d'intérêt.

DESCRIPTION DU COURS:

- Préliminaire sur les transmissions hydrostatiques
- Conception des différentes machines volumétriques à hautes performances
- Calcul des dimensions principales (cylindrée, nombre de pistons, etc.)
- Calcul des contraintes des organes principaux
- Etude du bruit des pompes et moteurs
- Calcul du rendement, similitude
- Compléments technologiques
- Applications.

FORME DU COURS:

ex cathedra avec projections et présentation de différents organes de pompes et moteurs.

CONTROLE DES ETUDES:

Participation à des exercices durant les cours. Epreuve théorique de l'examen final (avec Machines-outils et automates, Amplificateurs de puissance).

DOCUMENTATION:

Polycopié - Ouvrages classiques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Cours d'organes hydrauliques et amplificateurs de puissance de M. WILD.

DE	TITRE : INFORMATIQUE INDUSTRIELLE		Cours
	ENSEIGNANT : J.-D. NICOUD, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire 2	04.7.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 7e semestre, Orientations ME et MI		72

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les principes de base des mini et micro-ordinateurs, dans l'optique de leur utilisation pour des commandes de machine. Fournir par les laboratoires une connaissance pratique des systèmes digitaux, des microprocesseurs et des aides au développement. Insister sur les équivalences matériel / logiciel, électronique/mécanique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre les systèmes digitaux, les interfaces et les microprocesseurs dans leur aspect de blocs fonctionnels interconnectables. Etre capable de lire la documentation technique des fabricants d'appareils électronique digitaux et de programmer dans un langage de bas niveau.

DESCRIPTION DU COURS : Plan

Chap. 1 : INTRODUCTION : POSSIBILITES DE LA MICROINFORMATIQUE

Chap. 2 : REPRESENTATION DES NOMBRES ET GRANDEURS

Chap. 3 : SYSTEMES DIGITAUX SIMPLES

Chap. 4 : STRUCTURE DES CALCULATRICES ET ORDINATEURS

Chap. 5 : INTERFACES ET LIAISONS AVEC DES PERIPHERIQUES

Chap. 6 : CAPTEUR ET COMMANDE DE MACHINES. AUTOMATES PROGRAMMABLES

Chap. 7 : AIDES AU DEVELOPPEMENT DE PROGRAMMES ASSEMBLEUR, LANGAGES EVOLUES. CONCEPTION INTEGREE D'UN SYSTEME.

FORME DU COURS : Ex cathedra. Laboratoires utilisant un système microprocesseur didactique et des périphériques électromécanique variés.

CONTROLE DES ETUDES : Epreuve théorique de l'examen final, orientations ME et MI.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Systèmes logiques.

DME	TITRE : FIABILITE, SECURITE		Cours
	ENSEIGNANT : Roland RICHARD, chargé de cours		No.
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 8e semestre, Orientation ME		73

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Faire prendre conscience des responsabilités de l'ingénieur en matière de sécurité du travail. Exposer la manière d'assurer la sécurité du travail et la fiabilité.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Etre en mesure d'apprécer une responsabilité juridique, effectuer une analyse de sécurité, calculer un taux d'avarie, créer un poste de travail à bases ergonomiques.

DESCRIPTION DU COURS:

1. Importance de la sécurité, ses bases légales et les organismes en contrôlant l'application. Définitions, nécessité, devoir en matière de sécurité - Les bases légales: CCS, CO, CPS, LAMA, LT, LM, lois spéciales - Organismes de coordination, de promotion, de recherche, de surveillance. Aspects juridiques et responsabilités de l'ingénieur.

2. Notions de sécurité du travail, d'accident, de sécurité technique.Système travail, ensembles en présence, danger, exposition au danger, accident (causes, déroulement, conséquences).

3. Détermination du risque. Méthodes, moments et étapes de la prévention des accidents. Identification, appréciation du risque. Méthodes d'analyse (risque, accident, dérangement). Analyse de sécurité de la place de travail, de la planification, des systèmes (principe de l'arbre d'erreurs).

4. Technique de la sécurité. Domaines. Principes de la technique de la sécurité directe, indirecte, indicative. Contrôle de la sécurité. Sécurité de fonctionnement, du travail, de l'environnement.

5. Sécurité et construction. Loi de survie, taux d'avarie, équipements usagés, équipements non homogènes, défaillance des systèmes, fonctions de structure, de fiabilité, redondance, fiabilité d'un élément de construction, de deux éléments en série, de deux éléments en parallèle.

6. Prévention technique des accidents. Résistances et sollicitations, éléments de construction de la protection des machines, risques de coïncement, de cisaillement.

7. Ergonomie. Mensuration du corps humain et leur utilisation, éléments d'information et de service, instruments.

FORME DU COURS: ex cathedra avec exemples.

CONTROLE DES ETUDES: Branche pratique pour l'admission à l'examen final (avec Conception de systèmes).

DOCUMENTATION: Résumé illustré polycopié - art. des lois suisses traitant de la sécurité et de la responsabilité - art. et publ. documentaires de la CNA.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Statistique, mécanique générale, résistance des matériaux, droit, construction.

DMX	TITRE : METALLURGIE DES SOUDURES		Cours
	ENSEIGNANT : Jean-Jacques CHENE, Professeur		No.
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours + Exercices 2 Laboratoire -	08.8.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 8e semestre, Orientation ME		74

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Présenter les principes des principaux procédés de soudage et donner les fondements de la soudabilité

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

Connaître quelques procédés et leurs possibilités d'application; pouvoir discuter les critères de la soudabilité d'un alliage donné

DESCRIPTION DU COURS

1. Nature et classement des procédés
2. Soudage par fusion
3. Diagrammes d'équilibre en soudage
4. Diagrammes de refroidissement en soudage
5. Diagrammes de diffusion
6. Modes de durcissement : rappel
7. Les traitements thermiques
8. Soudabilité
9. Normes des alliages métalliques
10. Aciers non et faiblement alliés

FORME DU COURS

Ex cathedra et démonstration au laboratoire

CONTROLE DES ETUDES

Epreuve théorique de l'examen final (avec Construction légère).

DOCUMENTATION

Résumé polycopié

DME	TITRE : CONSTRUCTION LEGERE		Cours
	ENSEIGNANT : Charles SCHERRER, chargé de cours		No.
78/79	HEURES : Total 2o	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 8ème		75

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Présentation d'une vue d'ensemble de la construction légère, aspects théoriques et pratiques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

- Connaissance des possibilités et des principes de la construction légère ainsi que des relations fondamentales s'y rapportant.
- Savoir des problèmes spécifiques avec l'aide de la littérature spécialisée.

DESCRIPTION DU COURS

- Définition d'une construction légère.
- Domaines d'application.
- Choix des matériaux.
- Aspects constructifs (conception globale et étude de détails).
- Méthodes de calcul des structures portantes, en particulier des instabilités élastostatiques.
- Procédés de fabrication (alliages d'aluminium exclusivement).

FORME DU COURS

Exposés avec projections commentées, exercices de calcul.

CONTROLE DES ETUDES

Interrogation, problèmes écrits ; épreuve théorique de l'examen final (avec Métallurgie des soudures).

DOCUMENTATION

Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Résistance des matériaux, statique.

DMX	TITRE : CORPS CREUX		Cours
	ENSEIGNANT : Jacques PASCHOUD, professeur		No.
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire	08.8
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 8e semestre, Orientation ME		76

TYPE DE COURS:

Obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

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

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

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.

DESCRIPTION DU COURS:

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 simplifés:
  les corps très cours - les corps très longs
et les méthodes de résolution correspondantes.
Utilisation des abaques à points alignés.
La méthode de résolution numérique des équations intégrales générales.
Exemples de calcul complet de différents corps.

FORME DU COURS:

Démonstrations et développements sur la base d'un texte polycopié.

CONTROLE DES ETUDES:

Continu par interrogations orales ou écrites. Epreuve théorique de l'examen final avec Mécanique de la rupture.

DOCUMENTATION:

Texte polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Résistance des matériaux - Analyse I, II, III
Analyse numérique.

DME	TITRE : MICROTECHNIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : Christof W. BURCKHARDT, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.7.
	DESTINATAIRES : Mécanique 7e semestre, Orientation MI et Option		77a

(Electricité 5e semestre, Physique 7e semestre)

TYPE DE COURS: obligatoire (voir feuille 03.7.77b).

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Le cours sert d'introduction à quelques problèmes particuliers que pose la conception d'un produit en microtechnique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Apprendre à analyser un problème de microtechnique. Résoudre des problèmes particuliers. Trouver le langage qui permet à l'étudiant de communiquer avec d'autres ingénieurs (à l'aide de croquis, descriptions, analyse mathématique).

DESCRIPTION DU COURS: INTRODUCTION A LA MICROTECHNIQUE

Chap. 1: INTRODUCTION: Définition de la microtechnique et de ses domaines typiques, par exemple la montre et la machine à écrire. Description de la microtechnique à l'échelle industrielle.

Chap. 2: SYSTEMES MECANIQUES: Quelques conséquences des lois physiques (similitudes) pour la construction en microtechnique sont données. L'application de la théorie des systèmes à la mécanique est présentée. Moyens mécaniques pour faire des opérations arithmétiques et logiques. Codeurs et décodeurs électro-mécaniques. Quelques problèmes dynamiques. L'électro-aimant travaillant au collage.

Chap. 3: CAPTEURS: Les différents types de capteurs mécaniques, leurs performances et leurs applications sont présentés.

Chap. 4: INTRODUCTION A LA THEORIE DE L'INFORMATION: L'accent est mis sur les exemples mécaniques (par exemple, le codage de dessins).

FORME DU COURS: ex cathedra. De petits exercices doivent être faits chaque semaine à la maison (environ 1 heure de travail par semaine).

CONTROLE DES ETUDES: Examen final, épreuve théorique (avec Horlogerie, Machines de bureau).

DOCUMENTATION: Tables des matières du cours et quelques feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: -

DME	TITRE : MICROTECHNIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : Christof W. BURCKHARDT, professeur		No.
78/79	HEURES : Total	Par semaine : Cours2 Exercices - Laboratoire -	03.7.
	DESTINATAIRES : Mécanique 7ème semestre, Orientation MI et Option		77b

TYPE DE COURS : obligatoire (voir page 03.7.77a).

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Compléter les connaissances dans le domaine des techniques de fabrication particulières à la microtechnique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Apprendre à acquérir des connaissances technologiques à l'aide de la littérature, de visites d'usines et d'exposés de collègues.

DESCRIPTION DU COURS : TECHNOLOGIE

La matière sera choisie, entre autres, parmi les sujets suivants:

- normalisation en MT
- collage
- découpage, fin et normal
- emboutissage
- photogravure (circuits imprimés et circuits intégrés)
- injection de matière synthétique
- métallisation de pièces en matière synthétique
- décolletage
- usinage par rayon laser
- soudure par ultra-son.

FORME DU COURS : séminaire. Chaque étudiant prépare un ou deux exposés (environ 10 heures de préparation à la maison). Il remet un rapport écrit à tous les participants. Chaque exposé est suivi d'une discussion.

CONTROLE DES ETUDES : Examen final, épreuve théorique (avec Horlogerie, Machines de bureau).

DOCUMENTATION : Les bibliothèques de l'EPFL et de l'institut doivent être à la disposition des étudiants. Contacts avec des industries spécialisées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : -
Méthodes de fabrication.

DME	TITRE : CONSTRUCTION EN MICROTECHNIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : Marc-O. DEMAUREX, chargé de cours		No.
78/79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Laboratoire -	03.7.
	DESTINATAIRES : Mécanique 7ème semestre, Orientation MI		78

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Montrer les particularités d'une construction microtechnique par rapport à une construction mécanique classique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Connaître les éléments entrant dans une construction microtechnique.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

Chap. 1 : INTRODUCTION : Différences fondamentales entre construction microtechnique et mécanique.

Chap. 2 : LES PALIERS : Rotation libre, rotation limitée, translation.

Chap. 3 : ACCOUPLEMENTS : Cardan, "Flector", etc.

Chap. 4 : FIXATION : Goupilles, circlips, etc.

Chap. 5 : TRANSMISSION : Arbres, courroies, câbles, etc.

Chap. 6 : ENGRENAGES : conventionnels et non conventionnels.

Chap. 7 : ASSEMBLAGES : Rivet "pop", "snap", etc.

Chap. 8 : BOITIERS.

FORME DU COURS : ex cathedra,avec exemples ; une partie du cours est donnée sous la forme d'exercices avec discussions.

CONTROLE DES ETUDES : examen final, épreuve théorique.

DOCUMENTATION : Notes pour certains paragraphes.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Construction microtechnique 8e semestre, Organes de machines.

DME	TITRE : CONSTRUCTION EN MICROTECHNIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : Marc-O. DEMAUREX, chargé de cours		No.
79	HEURES : Total 80	Par semaine : Cours 4 Exercices 4 Laboratoire -	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 8ème semestre, Orientation MI		79

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Donner l'occasion à l'étudiant de réaliser une construction complète et d'être confronté à la réalité.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Réaliser une construction selon un cahier des charges, rechercher du matériel existant (consultation de catalogues, de fournisseurs, etc.), approfondir un domaine de la technique.

DESCRIPTION DU COURS :

Après l'introduction du sujet et de ses technologies particulières, l'étudiant est rapidement confronté avec son cahier des charges, ses choix, sa construction.

Exemple de thème: la construction d'un bras de robot destiné à la microtechnique.

FORME DU COURS : ex cathedra; une partie importante du cours est donnée sous la forme d'exercices avec discussions.

CONTROLE DES ETUDES : examen final, épreuve théorique.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées et documentation de l'institut.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Construction microtechnique I (obligatoire).

DE	TITRE : SYSTEMES LOGIQUES		Cours
	ENSEIGNANT : Daniel MANGE, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 15	Par semaine : Cours + Exercices + Laboratoire : 4	04.7.
	DESTINATAIRES : mécaniciens 7e semestre, Orientation MI		80

TYPE DE COURS : obligatoire (orientation microtechnique).

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT ET OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : 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.

DESCRIPTION DU COURS

1. BASCULES BISTABLES : notion de système séquentiel; définition et modèles des bascules; analyse détaillée d'un cas particulier : la bascule *SR*; modes de représentation des divers types de bascules.

2. COMPTEURS : définition, représentation par un chronogramme, un graphe ou une table d'états. Méthodes générales de synthèse et d'analyse. Réalisation d'une horloge électronique.

3. SYSTEMES SEQUENTIELS SYNCHRONES : définition, analyse, représentation par un graphe et une table d'états. Applications : compteur réversible, registre à décalage.

FORME DU COURS. Le cours est donné sous forme *intégrée* : chaque bloc de 4 heures hebdomadaires se décompose en cours théorique, exercices, préparation de laboratoire et laboratoire (à l'aide de modules logiques électroniques).

CONTRÔLE DES ETUDES : -

DOCUMENTATION : volume V du Traité d'Electricité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS. Préalable : cours "Systèmes logiques 1".

DE	TITRE : ELECTROMECANIQUE		Cours No.
	ENSEIGNANT : Marcel JUFER, professeur		
78/79	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours 3 Exercices - Laboratoire -	04.7.
	DESTINATAIRES : Mécanique, orient. MI, 7e sem. (Electricité 5e sem.)		81

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Présenter les bases de l'électromécanique et des machines électriques. Description et caractéristiques des principaux transducteurs électromécaniques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Assimiler les méthodes spécifiques à l'électromécanique ainsi que quelques connaissances relatives aux systèmes convertisseurs d'énergie et d'information.

DESCRIPTION DU COURS: Table des matières

Chap. 1: GENERALITES: Lois de l'induction. Circuits électriques et magnétiques.

Chap. 2: CONVERSION D'ENERGIE ELECTROMECANIQUE: Energie et coénergie magnétique. Tenseur de Maxell.

Chap. 3: LES AIMANTS PERMANENTS: Modèles macroscopiques. Bilan énergétique. Critères de choix.

Chap. 4: LES LOIS DE SIMILITUDE: Principe des lois de réduction. Application aux transducteurs. Limite des principaux systèmes.

Chap. 5: COMPORTEMENT DYNAMIQUE: Equations dynamiques. Tension induite de transformation, de mouvement et de saturation.

Chap. 6: SYSTEMES RELUCTANTS: Comportement statique. Comportement dynamique. Exemples.

Chap. 7: SYSTEMES ELECTRODYNAMIQUES: Comportement dynamique. Domaines d'application. Exemples.

Chap. 8: SYSTEMES ELECTROMAGNETIQUES: Comportement dynamique. Modèles spécifiques. Domaines d'application. Exemples.

Chap. 9: SYSTEMES RELUCTANTS POLARISES: Domaines d'application. Exemples.

Chap. 10: LES MOTEURS PAS A PAS: Principe. Dispositions principales. Emplois types. Dynamique. Marche en circuit ouvert ou fermé. Sources. Marche en monophasé.

FORME DU COURS: ex cathedra avec de nombreuses démonstrations et exercices. Laboratoires portant sur des transducteurs en régimes statique et dynamique.

CONTROLE DES ETUDES: Epreuve théorique de l'examen final.

DOCUMENTATION: Traité d'Electricité, vol. IX.

LIAISONS AVEC D'AUTRES COURS: Machines Electriques I et II, Electromatnétisme I et II, Electrotechnique.

DME	TITRE : HORLOGERIE		Cours
	ENSEIGNANT : Christof W. BURCKHARDT, professeur		No.
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécanique 8ème semestre, orientation MI		82

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Le cours doit présenter un produit qui permet de faire la synthèse des connaissances acquises.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Regarder avec les yeux de l'ingénieur un produit bien connu tel que la montre.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

1) La mesure du temps, historique.

2) La montre mécanique

- le balancier spiral
- l'échappement
- le rouage
- le barillet.

3) La montre à quartz

- le quartz
- la partie électronique
- l'affichage
- les moteurs pas-à-pas.

FORME DU COURS : ex cathedra, discussion avec les étudiants, visite d'une usine d'horlogerie.

CONTROLE DES ETUDES : Examen final, épreuve théorique (avec Microtechnique et Machines de bureau).

DOCUMENTATION : Notes pour certains paragraphes.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : -

DME	TITRE : MACHINES DE BUREAU		Cours
	ENSEIGNANT : Christof W. BURCKHARDT, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécanique 8ème semestre, Orientation MI		83

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Chapitres choisis dans un domaine important de la microtechnique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Etre capable de dégager quelques lignes dans la multitude des réalisations existant sur le marché.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

1) La machine à écrire à boule IBM (analyse détaillée).
2) Les machines à écrire en général, historique et tendances modernes.
3) Les différents principes des imprimantes.
4) La machine à photocopier (Xerox).

FORME DU COURS : ex cathedra, discussion avec les étudiants, visite chez IBM.

CONTROLE DES ETUDES : Examen final, épreuve théorique (avec Microtechnique et Horlogerie).

DOCUMENTATION : Notes pour certains paragraphes.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : -

DE	TITRE : MICROPROCESSEURS		Cours
	ENSEIGNANT : J.-D. NICOUD, professeur		No.
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	04.8.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 8e semestre, Orientation MI		84

TYPE DE COURS:

obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

montrer dans le détail toutes les contraintes des systèmes microprocesseurs et présenter les caractéristiques principales des microprocesseurs et interfaces programmables disponibles.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

comprendre la structure des bus de microprocesseur. Etre capable de définir l'architecture d'un système et de choisir le microprocesseur et les composants les mieux adaptés. Savoir suivre l'évolution future de la technologie.

DESCRIPTION DU COURS:

Chap. 1: STRUCTURE DE BUS SPECIALISE OU UNIVERSEL

Chap. 2: FAMILLE DE PROCESSEUR 8080-85-86, Z80-Z8000

Chap. 3: CARACTERISTIQUES IMPORTANTES DU 6800, 2650, 9900

Chap. 4: ORDINATEURS MONOLITHIQUES TMS1000, 8048, Z8, F8

Chap. 5: INTERFACES PROGRAMMABLES

Chap. 6: PROCESSEURS PERIPHERIQUES, RESEAUX DE MICROPROCESSEUR

Chap. 7: MICROPROCESSEUR ET UNITE DE CONTROLE EN TRANCHE: 2903

FORME DU COURS:

Ex cathedra.

CONTROLE DES ETUDES: -

DOCUMENTATION:

Notes multicopiées et tirés à part.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Calculatrices digitales I et II ou Informatique Industrielle.

DME	TITRE : MOTEURS A COMBUSTION INTERNE				Cours
	ENSEIGNANT : Jean-Pierre CORBAT, chargé de cours				No.
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2	Exercices -	Laboratoire -	03.7.
	DESTINATAIRES : Mécanique 7e semestre, Orientation TH				85

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Exposer le fonctionnement et le calcul des moteurs à combustion interne.

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

DESCRIPTION DU COURS :

1. Généralités

   Disposition du moteur - diagramme indicateur - moteurs à deux et quatre temps - rapport de compression- moteurs Diesel, Otto et Stirling - moteurs à pistons libres et rotatifs.

2. Thermodynamique du moteur à combustion interne

   Combustion et combustible - cycles théoriques et cycles réels - pression moyenne - méthode d'Eichelberg - rendement.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices corrigés en classe.

CONTROLE DES ETUDES : examen final, épreuve théorique.

DOCUMENTATION : Cours polycopiés, Edition 1972.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique générale, Thermodynamique.

DME	TITRE : MOTEURS A COMBUSTION INTERNE		Cours
	ENSEIGNANT : Jean-Pierre CORBAT, chargé de cours		No.
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécanique 8e semestre, Orientation TH		86

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Exposer le fonctionnement et le calcul des moteurs à combustion interne.

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

DESCRIPTION DU COURS :

1. Mécanique du moteur à combustion interne

   Système bielle-manivelle - loi du mouvement du piston - arrangement des cylindres - ordre d'allumage - méthode d'équilibrage - calcul du volant - vibrations de torsion - contraintes - amortisseurs.

2. Construction des moteurs à combustion interne

   Résistance des matériaux aux forces alternatives - coefficient de forme - bâti - bloc-moteur - carter - cylindres - contraintes et tensions thermiques - culasse - piston - bielle - vilebrequin - paliers.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices corrigés en classe.

CONTROLE DES ETUDES : examen final, épreuve théorique.

DOCUMENTATION : Cours polycopiés, Edition 1972.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique générale, Thermodynamique.
Suite du Cours Moteurs à combustion interne, 7e semestre.

DME	TITRE : TURBOMACHINES THERMIQUES	Cours
	ENSEIGNANT : Pierre SUTER, professeur et René FLATT, chargé de cours	No.
78/79	HEURES : Total 60 Par semaine : Cours 4 Exercices - Laboratoire -	03.7.
	DESTINATAIRES : Mécanique 7e semestre, Orientation TH	87

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Montrer des méthodes modernes du travail de l'ingénieur, par exemple de la conception de turbomachines thermiques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Savoir dimensionner les éléments importants de turbomachines en tenant compte de tous les aspects majeurs (écoulement - résistance - nuisances - économie).

DESCRIPTION DU COURS :

A. Types et cycles

Types, fonctionnement et applications - cycles principaux, calcul des grandeurs thermodynamiques importantes - Tendances de développement.

B. Les étages et leurs caractéristiques

- Triangles de vitesse et chiffres caractéristiques
- Etages de turbine axiale - turbine radiale
- Compresseur axial - compresseur radial
- Allure type de caractéristiques puissance / débit.

C. Performances de grilles d'aubes

- Grilles d'aubes axiales - écoulement entre deux aubes - déviation à bas nombre Mach - influence de la compressibilité - pertes - incidence optimale - grilles d'aubes radiales.

D. Conditions à différents rayons de l'aubage

- Lois de base pour l'écoulement spatial axisymétrique - solutions spéciales (tourbillons libres, écoulement cylindrique)
- Méthodes numériques.

E. Conception et dimensionnement

- Introduction - dimensionnement global de la veine de l'aubage - extension axiale - bâches d'entrée et de sortie - similitude - coûts et aspects économiques - méthode de conception.

F. 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 - construire avec déformation plastique - corrosion.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices à domicile ; projet personnel ou en groupe de deux au 7e ou au 8e semestres, en option.

CONTROLE DES ETUDES : examen final, épreuve théorique.

DOCUMENTATION : Cours polycopié concentré, Parties I et II, Editions 1979 et 1978.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique des fluides, Transfert de chaleur, Résistance des matériaux, Science des matériaux, Dynamique appliquée, Législation industrielle, Construction.

DME	TITRE : TURBOMACHINES THERMIQUES		Cours No.
	ENSEIGNANT : Pierre SUTER, professeur et René FLATT, chargé de cours		
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 3 Exercices - Laboratoire -	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécanique . 8e semestre, Orientation TH		88

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Montrer des méthodes modernes du travail de l'ingénieur,par l'exemple de la conception de turbomachines thermiques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Savoir dimensionner les éléments importants de turbomachines en tenant compte de tous les aspects majeurs (écoulement - résistance - nuisances - économie).

DESCRIPTION DU COURS :

G. Vibrations

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

H. Bruit et insonorisation

Intensité et spectre - sources de bruit aérodynamiques - méthodes d'insonorisation - calcul du niveau de bruit dans un local.

I. Construction

Exemples et discussions de brevets touchant à la construction : rotor - stator - ensemble.

K, 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 DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices à domicile ; projet personnel ou en groupe de deux au 7e ou au 8e semestres, en option.

CONTROLE DES ETUDES : examen final, épreuve théorique.

DOCUMENTATION : Cours polycopié concentré, Parties I et II, Editions 1979 et 1978.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Cours Conception de Turbomachines du 7e semestre, Mécanique des fluides, Transfert de chaleur, Résistance des matériaux, Science des matériaux, Dynamique appliquée, Législation industrielle, Construction.

DME	TITRE : CLIMATISATION ET HELIOTECHNIQUE	Cours No. 03.7. 89
	ENSEIGNANT : Pierre SUTER, professeur	
78/79	HEURES : Total 120 | Par semaine : Cours 4 Exercices 4 Laboratoire -	
	DESTINATAIRES : Mécanique 7e semestre, Orientation TH et Option	

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Donner les bases physiologiques, scientifiques et techniques du chauffage / climatisation et de l'héliotechnique, avec accent sur l'utilisation thermique de l'énergie solaire.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Etre en mesure de faire des projets d'application dans ces domaines ou de participer au développement de solutions nouvelles.

DESCRIPTION DU COURS :

A. Le confort de l'homme

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

B. Les charges de climatisation

Systématique des charges - données météorologiques - valeurs intégrales.

C. Le traitement de l'air

Le traitement de l'air - les systèmes.

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.

E. Le capteur solaire

Généralités - caractéristiques du capteur - particularités des capteurs à concentration fixes et avec guidage automatique.

F. Stockage de la chaleur

Principes du stockage - fonctionnement d'accumulateurs - interaction du capteur et de l'accumulateur.

G. Dimensionnement d'installations solaires

Détermination technique et économique de la surface des capteurs - dimensionnement de l'accumulateur.

H. Applications de l'énergie solaire

Eau chaude et chauffage - réfrigération - dessalement - machines thermiques - cellules photovoltaïques - autres applications.

FORME DU COURS : cours avec exemples d'application. Projet personnel ou en groupe de deux, théorique ou pratique, en option.

CONTROLE DES ETUDES : Examen final, épreuve théorique (avec Procédés chimiques); le projet est une branche pratique pour l'admission à l'examen final.

DOCUMENTATION : Cours polycopié, Edition 1978, Partie I.

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

DME	TITRE : Procédés chimiques		Cours No.
	ENSEIGNANT : Ph. JAVET, professeur et J. Trüb, chargé de cours		
1979	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 8ème semestre		90

TYPE DE COURS : obligatoire pour orientation thermique

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Donner une introduction aux considérations et aux méthodes de travail typiques dans les domaines des procédés de transfert de matière appliqués à l'industrie chimique, ceci à l'aide de 3 exemples approfondis.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Savoir comprendre les phénomènes de base, chiffrer les relations essentielles, concevoir les installations nécessaires à la mise en oeuvre d'un procédé.

DESCRIPTION DU COURS :

Technique du séchage : Introduction. Méthodes de séparation de mélanges. Caractéristiques principales du séchage. Transfert de masse pendant le séchage. Liaison du liquide au solide. Transport d'humidité dans le solide. Apport de la chaleur. Vitesse réelle du séchage. Consommation d'énergie. Réalisation.

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

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples.

CONTROLE DES ETUDES : Incorporé dans examen oral Climatisation et Héliotechnique.

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Transfert de chaleur et de masse.

DME	TITRE : INSTALLATIONS THERMIQUES	Cours No. 03.7. 91
	ENSEIGNANT : André TASTAVI, chargé de cours	
78/79	HEURES : Total 30 | Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	
	DESTINATAIRES : Mécanique 7e semestre, Orientation TH	

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTION DE L'ENSEIGNANT : Exposer la conception, le fonctionnement et le calcul des éléments d'une installation de turbine à vapeur.

OBJECTIF POUR L'ETUDIANT : Possibilité d'analyser une installation thermique complexe et d'en dimensionner les éléments principaux. Application pratique de la notion d'exergie.

DESCRIPTION DU COURS : INSTALLATIONS DE TURBINES A VAPEUR

1. Généralités

   Cycles 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 resurchauffe - 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'entraînement - 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 refroidissement sèches et humides.

9. Traitement de l'eau

   Eau d'appoint, préparation, dégazage.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : examen final, épreuve théorique.

DOCUMENTATION : cours polycopié, Edition 1978.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Thermodynamique et énergétique thermodynamique
Transmission de chaleur, Mécanique des fluides

DME	TITRE : INSTALLATIONS THERMIQUES	Cours No. 03.8. 92
	ENSEIGNANT : Jean-Claude GIANOLA, professeur	
79	HEURES : Total 30 | Par semaine : Cours + Exercices 2 Laboratoire -	
	DESTINATAIRES : Mécanique 8e semestre, Orientation TH	

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Déduire la conception et le fonctionnement des installations frigorifiques en partant des lois de thermodynamique générale de l'ingénieur mécanicien. Donner les considérations pratiques principales des installations à détente directe, à recirculation par pompe et à circulation naturelle.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Possibilité d'analyser une installation, d'en établir son efficacité et son bilan exergétique.

DESCRIPTION DU COURS : 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 thermostatiques, évaporateurs, compresseurs, condenseurs, tuyauteries.

4. Cycles à absorption

   Généralités, complexe bouilleur-absorbeur - diagrammes de Oldham et 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 DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : Examen final, épreuve théorique.

DOCUMENTATION : Cours polycopiés.

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

DME	TITRE : CHAPITRES CHOISIS EN THERMODYNAMIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : Lucien BOREL, Professeur		No.
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.7.
	DESTINATAIRES : Mécanique 7e semestre, Orientation GH		93

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTION DE L'ENSEIGNANT : Exposer le fonctionnement et le calcul des installations à gaz.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Apprendre à concevoir l'ensemble et à dimensionner les éléments principaux d'une installation à gaz.

DESCRIPTION DU COURS : INSTALLATIONS A GAZ

1. Cycles théoriques

   Cycle simple - cycle avec récupération - cycle de Ericsson.

2. Systèmes fermés et ouverts

   Système simple - système simple avec récupération - systèmes avec refroidissements et réchauffages intermédiaires avec récupération.

3. Choix du cycle

   Rapport de pression - nombre de lignes d'arbres.

4. Turboréacteurs

   Cycles - efficacité thermo-propulsive - post-combustion - double flux.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : Admission à l'examen final, branche pratique.

DOCUMENTATION : notes de cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Thermodynamique, Mécanique des fluides.

DME	TITRE : CHAPITRES CHOISIS EN AERODYNAMIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : Dr F.G. SATOR, chargé de cours		No.
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 3 Exercices - Laboratoire -	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécanique 8e semestre, Orientation TH		94

TYPE DE COURS : obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Exposer les méthodes de calcul numériques utilisées en mécanique des fluides et en aérodynamique en particulier.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Etre en mesure de choisir la méthode de calcul appropriée au problème et de le résoudre à l'aide d'un ordinateur digital.

DESCRIPTION DU COURS :

1. Résolution de systèmes d'équations.
2. Intégration numérique.
3. Résolution des équations différentielles ordinaires.
4. Résolution des équations différentielles partielles, utilisées en aérodynamique

   Equations elliptiques pour l'écoulement subsonique

   - Méthode des différences finies
   - Méthode des éléments finis
   - Méthode des panneaux (singularités tridimensionnelles)

   Equations paraboliques pour l'écoulement sonique

   - Méthode des différences finies.

   Equations hyperboliques pour l'écoulement supersonique

   - Méthode des caractéristiques
   - Méthode des différences finies
   - Méthode des volumes finis.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : -

DOCUMENTATION : Cours polycopiés, édition 1978.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse numérique, Mécanique fondamentale des fluides, Turbomachines, Thermodynamique.

DME	TITRE : CHAPITRES CHOISIS EN THERMIQUE APPLIQUEE	Cours
	ENSEIGNANT : Pierre SUTER, professeur et Albin BŐLCS, chargé de cours	No.
79	HEURES : Total 30 | Par semaine : Cours 3 Exercices - Laboratoire -	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécanique 8e semestre, Orientation TH	95

TYPE DE COURS : obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Introduction aux considérations spécifiques de cette technique et établissement d'une liaison avec un domaine important de la recherche de l'institut.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Etre en mesure d'appliquer les méthodes de la dynamique des gaz compressibles pour le dimensionnement grossier d'aubages transsoniques et être capable d'approfondir ces méthodes dans des projets de diplôme ou dans l'activité pratique.

DESCRIPTION DU COURS : TURBOMACHINES TRANSSONIQUES

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 compresseurs.
5. Aubages transsoniques de turbines.
6. Caractéristiques de turbomachines en régime supersonique.
7. Techniques de mesure et des essais.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples d'application.

CONTROLE DES ETUDES : -

DOCUMENTATION : Cours polycopié, Edition 1979.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique des fluides , Turbomachines.

DME	TITRE : SIMULATION AUTOMATIQUE, APPLICATIONS		Cours
	ENSEIGNANT : Ahmet KUZUCU, chargé de cours		No.
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.7.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 7e semestre, Option Réglage		96a

TYPE DE COURS: obligatoire (voir feuille 03.7.96b).

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: donner aux étudiants les connaissances nécessaires pour l'étude des systèmes dynamiques par simulation sur les calculatrices analogique, numérique et hybride.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: maîtriser les méthodes données dans le cours pour pouvoir les appliquer d'une façon efficace aux différents cas d'étude des systèmes dynamiques.

DESCRIPTION DU COURS: SIMULATION HYBRIDE

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 examples d'application.

3. Simulation numérique

   Etude des systèmes dynamiques par simulation numérique. Intégration numérique, analyse d'erreurs, exemples.

4. Simulation hybride

   Motivations et organisation d'un ensemble hybride. Types de communication et programmation. Exemples d'application.

FORME DU COURS: ex cathedra. Exercices: en salle. Travaux pratiques et démonstrations: au centre de calcul hybride de l'Institut de Réglage Automatique.

CONTROLE DES ETUDES: Travaux écrits en cours de semestre. Examen final, épreuve théorique.

DOCUMENTATION: Cours polycopié édité par l'Institut de Réglage Automatique "Automatique V: Simulation hybride".

CONNAISSANCES PREALABLES: Cours de Réglage Automatique I.

DME	TITRE :SIMULATION AUTOMATIQUE, APPLICATIONS		Cours
	ENSEIGNANT : Pierre BREMER, chargé de cours		No.
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.7.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 7e semestre, Option Réglage		96b

TYPE DE COURS: obligatoire (voir feuille 03.7.96a).

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Présenter une méthodologie d'analyse des circuits de réglage les plus usuels du domaine de l'ingénieur mécanicien et maîtrisables par des régulateurs industriels du genre P, I, PI, et PID.

OBJECTIFS POUR L'çTUDIANT: Etre en mesure de projeter un système de réglage sur la base d'une prévision du comportement en boucle fermée et des critères de qualité retenus.

DESCRIPTION DU COURS: Le cours est divisé en 2 parties données parallèlement (1 heure de théorie; 1 heure d'exercices).

1ère partie: Analyse du comportement de systèmes à réponse du type proportionnel ou intégral bouclée par un régulateur P, I, PI et PID. Stabilité, erreur de réglage, de vitesse de réglage.

2ème partie: Exercices de mise en équation (par les étudiants) des systèmes à régler les plus courants (niveau, température, pression, débits, vitesse, etc.) sur l'exemple des réglages d'une centrale thermique. Familiarisation avec les éléments de réglage classiques (vannes, pompes, servo-moteur, etc.).

FORME DU COURS: ex cathedra.

CONTROLE DES ETUDES: Examen final, épreuve théorique.

DOCUMENTATION: en préparation.

CONNAISSANCES PREALABLES: Réglage Automatique I.

DME	TITRE : PROJET D'HYDRAULIQUE	Cours
	ENSEIGNANT : U. MOCAFICO, prof., J.-E. GRAESER, P. HENRY, chargés de cours	No.
78/79	HEURES : Total 60 Par semaine : Cours - Exercices - Projet 4	03.7.
	DESTINATAIRES : mécaniciens 7e semestre, Orientation HY et Option	97

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Par l'étude d'un organe de machine hydraulique, initier l'étudiant aux méthodes de travail de l'ingénieur: énoncé, analyse et solution d'un problème industriel.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Acquérir l'attitude d'un ingénieur devant un problème dont il faut d'abord établir l'énoncé et qui admet plusieurs solutions: étude et choix critique.

DESCRIPTION DU COURS: Etude hydraulique, mécanique et construction d'un organe de turbine ou de pompe.

FORME DU COURS: Travail individuel, éventuellement en groupes de 2 étudiants.

CONTROLE DES ETUDES: Admission à l'examen final, branche pratique.

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.

DME	TITRE : PROJET D'HYDRAULIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : U. MOCAFICO, prof., J.-E. GRAESER, P. HENRY, chargés de cours		No.
79	HEURES : Total 120	Par semaine : Cours - Exercices - Projet 12	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 8e semestre, Orientation HY		98

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Ces intentions sont les mêmes que celles du 7e semestre, le domaine étant toutefois étendu aux installations hydrauliques. Une attention particulière est accordée à l'initiative personnelle. Le projet peut constituer une introduction au travail pratique de l'examen final.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Acquérir l'attitude d'un ingénieur devant un problème dont il faut d'abord établir l'énoncé et qui admet plusieurs solutions: étude et choix critique.

DESCRIPTION DU COURS: Les travaux sont choisis dans une liste d'études d'avant-projet qui concernent notamment:

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

FORME DU COURS: Travail individuel, éventuellement en groupe de 2 étudiants.

CONTROLE DES ETUDES: Admission à l'examen final, branche pratique.

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.

DME	TITRE : PROJET DE THERMIQUE	Cours
	ENSEIGNANT : L. BOREL, J.C. GIANOLA, P. SUTER, professeurs	No.
78/79	HEURES : Total 60 | Par semaine : Cours - Exercices - Projet 4	03.7.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 7e semestre, Orientation TH et Option	99

TYPE DE PROJET: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Introduire aux méthodes types du travail de l'ingénieur par un approfondissement personnel, par l'exemple des machines et installations thermiques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Savoir décortiquer un problème, concevoir un plan de travail, s'orienter dans la littérature, lier calcul et considérations de construction et de fabrication, faire des modèles abordables pour une réalité complexe.

DOMAINES:

Moteurs à combustion interne
Turbomachines
Héliotechnique et climatisation
Installations thermiques
Procédés chimiques
Aérodynamique industrielle
Energétique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Travaux personnels individuels (év. en groupe de deux) théoriques, construction ou expérience, si possible en relation avec des entreprises industrielles, conseillés par un professeur ou un chef de section, des assistants de construction de l'extérieur.

CONTROLE DES ETUDES: Admission à l'examen final, branche pratique.

DOCUMENTATION: -

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

DME	TITRE : PROJET DE THERMIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : L. BOREL, J.C. GIANOLA, P. SUTER, professeurs		No.
	HEURES : Total 80	Par semaine : Cours - Exercices - Projet 8	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 8e semestre, Orientation TH		100

TYPE DE PROJET: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Introduire aux méthodes types du travail de l'ingénieur par un approfondissement personnel, par l'exemple des machines et installations thermiques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Savoir décortiquer un problème, concevoir un plan de travail, s'orienter dans la littérature, lier calcul et considérations de construction et de fabrication, faire des modèles abordables pour une réalité complexe. Un des problèmes peut constituer l'introduction au Projet de diplôme.

DOMAINES:

Moteurs à combustion interne
Turbomachines
Héliotechnique et climatisation
Installations thermiques
Procédés chimiques
Aérodynamique industrielle
Energétique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Travaux personnels individuels (év. en groupe de deux) théoriques, construction ou expérience, si possible en relation avec des entreprises industrielles, conseillés par un professeur ou un chef de section, des assistants de construction de l'extérieur.

CONTROLE DES ETUDES: Admission à l'examen final, branche pratique.

DOCUMENTATION: -

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

DME	TITRE : PROJET DE MACHINES OUTILS ET AUTOMATES			Cours
	ENSEIGNANT : François PRUVOT, professeur			No.
78/79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours 4	Exercices - Laboratoire -	03.7.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 7e semestre, Orientation ME et Option			101

TYPE DE COURS:

obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

Habituer l'étudiant, par l'étude d'un projet individualisé de nature industrielle à poser un problème, à l'analyser, à trouver les solutions élémentaires et à en faire la synthèse.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

S'éloigner de la manière scolaire qui consiste à résoudre un problème parfaitement défini et posé pour se rapprocher du problème de nature industrielle.

DESCRIPTION DU COURS:

Choix en début de semestre d'un problème parmi une liste proposée aux étudiants. Le travail se déroule sous la surveillance du professeur et/ou d'assistants. A la fin du semestre, un projet sous forme de calculs et de dessins doit être remis.

CONTROLE DES ETUDES:

Le travail est sanctionné par une note de travaux pratiques en fin de semestre : admission à l'examen final, branche pratique.

DOCUMENTATION:

Catalogues constructeurs, normes, programmes de calculs, polycopiés à la disposition des étudiants.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Cours de machines outils 7e et 8e semestres
Cours de moteurs d'asservissement 7e semestre.

DME	TITRE : PROJET DE MECANIQUE APPLIQUEE	Cours
	ENSEIGNANT : François PRUVOT, professeur	No.
79	HEURES : Total 80 | Par semaine : Cours - Exercices - Projet 8	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 8e semestre, Orientation ME	102

TYPE DE COURS:

obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

Habituer l'étudiant, par l'étude d'un projet individualisé de nature industrielle à poser un problème, à l'analyser, à trouver les solutions élémentaires et à en faire la synthèse.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

S'éloigner de la manière scolaire qui consiste à résoudre un problème parfaitement défini et posé pour se rapprocher du problème de nature industrielle.

DESCRIPTION DU COURS:

Choix en début de semestre d'un problème parmi une liste proposée aux étudiants. Le travail se déroule sous la surveillance du professeur et/ou d'assistants, à la fin du semestre, un projet sous forme de calculs et de dessins doit être remis.

CONTROLE DES ETUDES:

Le travail est sanctionné par une note de travaux pratiques en fin de semestre: admission à l'examen final, branche pratique.

DOCUMENTATION:

Catalogues constructeurs, normes, programmes de calculs, polycopiés à la disposition des étudiants.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Tous les cours de l'orientation ME.

DME	TITRE : PROJET DE MICROTECHNIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : Christof W. BURCKHARDT, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours - Exercices - Laboratoire 4	03.7.
	DESTINATAIRES : Mécanique 7ème semestre, Orientation MI et Option		103

TYPE DE COURS : obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : L'étudiant apprendra le mieux la conception des produits en microtechnique en analysant un exemple en détail.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Se familiariser avec un produit moderne de la microtechnique, de préférence d'origine suisse.

DESCRIPTION DES TP : ANALYSE D'UN PRODUIT

- L'étudiant choisit un produit dans une liste existante (micro-moteur, compteur d'impulsions, palpeur de mesure, appareil électro-ménager, machine à écrire, etc.).
- Analyse du fonctionnement par des mesures au laboratoire.
- Analyse des méthodes de fabrication.
- Visite de l'usine où le produit a été fabriqué, entretien avec des ingénieurs de l'usine.
- Rapport écrit sur les résultats.
- Exposé oral devant les autres étudiants.

FORME DU COURS : -

CONTROLE DES ETUDES : Admission à l'examen final, branche pratique.

DOCUMENTATION : La bibliothèque de l'institut est à la disposition des étudiants qui doivent la consulter.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : -

DME	TITRE : PROJET DE MICROTECHNIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : Christof W. BURCKHARDT, professeur		No.
79	HEURES : Total 80	Par semaine : Cours - Exercices - Laboratoire 8	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécanique 8ème semestre, Orientation MI		104

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Concevoir un produit de microtechnique entier ou en partie. Préparation au travail de diplôme.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : idem.

DESCRIPTION DU COURS :

L'étudiant choisira un sujet dans une liste établie chaque année et correspondant, en général, aux activités de l'Institut de Microtechnique :

- robot industriel
- horlogerie
- instrumentation médicale
- stimulateur visuel
- appareils de bureau, périphériques d'ordinateur
- capteurs
- mini-moteurs.

FORME DU COURS : -

CONTROLE DES ETUDES : Admission à l'examen final, branche pratique.

DOCUMENTATION : bibliothèques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : -

DME	TITRE : PROJET D'AUTOMATIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : Alfred ROCH, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours - Exercices - Projet 4	03.7.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 7e semestre, Option Réglage		105

TYPE DE PROJET: obligatoire pour l'option Réglage.

INTENTION DE L'ENSEIGNANT: Concrétiser par un projet les connaissances acquises dans cours de Réglage Automatique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Appliquer sur un cas concret les connaissances acquises dans le cours de Réglage Automatique.

DESCRIPTION:

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:

Projet individuel, éventuellement à deux.

CONTROLE: Admission à l'examen final, branche pratique.

DOCUMENTATION: De l'Institut de Réglage Automatique et de l'industrie.

LIAISON: Application des cours de Réglage Automatique I et II et de Simulation automatique.

DE	TITRE : PROJET D'ELECTRICITE		Cours
	ENSEIGNANT : R. DESSOULAVY, M. JUFER, D. MANGE, J.D. NICOUD, professeurs		No.
79	HEURES : Total 80	Par semaine : Cours - Exercices - Projet 8	04.8
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 8e semestre, Orientation MI		106

TYPE DE PROJET: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Confronter l'étudiant avec un problème pratique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Mettre en application les notions théoriques vues au cours. Se familiariser avec la synthèse d'un système.

DESCRIPTION:

Données du projet remises à l'étudiant en début de semestre
Etude théorique
Vérification expérimentale
Rapport

FORME: Travail personnel de l'étudiant en laboratoire.

CONTROLE DES ETUDES: Appréciation du travail au cours du semestre et du rapport remis. Admission à l'examen final, branche pratique.

DME	TITRE : LABORATOIRE D'HYDRAULIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : J.-E. GRAESER, chargé de cours		No. 03.7.
78/79	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours - Exercices - Laboratoire 3	
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 7e semestre, Orientation HY		107

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Fournir à l'étudiant un contact concret avec les machines et les phénomènes dont la théorie est vue dans les cours; l'initier à l'établissement d'un programme de mesures et à la mise en oeuvre d'instruments. Susciter la collaboration à l'intérieur d'un groupe de travail.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Savoir établir un programme d'essai, étalonner et manipuler les instruments, dépouiller les résultats et en faire la discussion critique, établir un rapport.

DESCRIPTION DU COURS:

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 DU COURS: Séances en laboratoire par groupes de 2 ou 3 étudiants; dépouillement des résultats et établissement du rapport en salle.

CONTROLE DES ETUDES: Admission à l'examen final, branche pratique.

DOCUMENTATION: notices descriptives.

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

DME	TITRE : LABORATOIRE D'HYDRAULIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : J.-E. GRAESER, chargé de cours		No.
79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours - Exercices - Laboratoire 6	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 8e semestre, Orientation HY		108

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Fournir à l'étudiant un contact concret avec les machines et les phénomènes dont la théorie est vue dans les cours; l'initier à l'établissement d'un programme de mesures et à la mise en oeuvre d'instruments. Susciter la collaboration à l'intérieur d'un groupe de travail.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Savoir établir un programme d'essai, étalonner et manipuler les instruments, dépouiller les résultats et en faire la discussion critique, établir un rapport.

DESCRIPTION DU COURS:

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 DU COURS: Séances en laboratoire par groupes de 2 ou 3 étudiants; dépouillement des résultats et établissement du rapport en salle.

CONTROLE DES ETUDES: Admission à l'examen final, branche pratique.

DOCUMENTATION: notices descriptives.

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

DME	TITRE : LABORATOIRE DE THERMIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : Professeurs et Chefs de section		No.
78/79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours - Exercices - Laboratoire 4	03.7.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 7e semestre, Orientation TH		109

TYPE DE LABORATOIRE: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Démonstration du fonctionnement des machines et appareils thermiques; initiation à la technique des essais et des mesures dans ce domaine.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Savoir concevoir un programme d'essais, choisir l'instrumentation adéquate, dépouiller les résultats, faire une évaluation critique.

FORME DU LABORATOIRE:

Laboratoire de 2 séances du type démonstration et technique de mesure; laboratoire personnel de 10 séances en groupes de 3, pour concevoir et exécuter une expérience cherchant à résoudre un problème donné.

DOMAINES:

Moteur Diesel
Installations frigorifiques
Turbines à gaz
Compresseur radial
Installations de climatisation/chauffage
Capteurs solaires
Balance aérodynamique
Tuyères supersoniques
Tunnel aérodynamique
etc.

CONTROLE DES ETUDES: Admission à l'examen final, branche pratique.

DOCUMENTATION: Instroduction et manuels des différents instruments et installations.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Mécanique des fluides appliquée, Turbomachines, Héliotechnique, Moteurs à combustion interne, Installations thermiques.

DME	TITRE : LABORATOIRE DE THERMIQUE		Cours
	ENSEIGNANT : Professeurs et Chefs de section		No.
79	HEURES : Total 70	Par semaine : Cours _ Exercices _ Laboratoire 7	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 8e semestre, Orientation TH		110

TYPE DE LABORATOIRE: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Démonstration du fonctionnement des machines et appareils thermiques; initiation à la technique des essais et des mesures dans ce domaine.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Savoir concevoir un programme d'essais, choisir l'instrumentation adéquate, dépouiller les résultats, faire une évaluation critique.

FORME DU LABORATOIRE:

Laboratoire de 2 séances du type démonstration et technique de mesure; laboratoire personnel de 10 séances en groupes de 3, pour concevoir et exécuter une expérience cherchant à résoudre un problème donné.

DOMAINES:

Moteur Diesel
Installations frigorifiques
Turbines à gau
Compresseur radial
Installations de climatisation/chauffage
Capteurs solaires
Balance aérodynamique
Tuyères supersoniques
Tunnel aérodynamique
etc.

CONTROLE DES ETUDES: Admission à l'examen final, branche pratique.

DOCUMENTATION: Introduction et manuels des différents instruments et installations.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Mécanique des fluides appliquée, Turbomachines, Héliotechnique, Moteurs à combustion interne, Installations thermiques.

DME	TITRE : CONCEPTION DE SYSTEMES ME		Cours
	ENSEIGNANT : François PRUVOT, professeur		No.
79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours 6 Exercices - Laboratoire -	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 8e semestre, Orientation ME		111

TYPE DE COURS:

obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT:

Permettre à l'étudiant l'étude de systèmes complets mettant en oeuvre non seulement des mécanismes et des moteurs, mais des machines, des automatismes, et tout un environnement technologique et humain.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT:

Elargir l'éventail de ses connaissances tout en se rapprochant de la vie professionnelle réelle.

DESCRIPTION DU COURS:

Exécution d'un projet à temps complet.

FORME DU COURS:

Presque exclusivement sous forme d'un projet personnalisé d'un système que l'étudiant devra créer et étudier sous la direction permanente du professeur et des assistants. Quelques visites d'entreprises pour concrétiser les travaux effectués. Compléments théoriques.

CONTROLE DES ETUDES:

Admission à l'examen final, branche pratique (avec fiabilité et sécurité).

DOCUMENTATION:

Documentation professionnelle
(catalogues) et documents en provenance d'industries
(dessins d'installations et machines, énoncés de problèmes industriels réels, etc.).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

- Informatique Industrielle (Prof. Nicoud)
- Amplificateurs de puissance (M. Wild)
- Moteurs d'asservissement (Prof. Pruvot)
- Machines outils et automates (Prof. Pruvot)
- Automatique (Prof. Roch).

DME	TITRE : CONCEPTION DE SYSTEMES MI		Cours
	ENSEIGNANT : Christof W. BURCKHARDT, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -	03.7.
	DESTINATAIRES : Mécaniciens 7e semestre, Orientation MI		112

TYPE DE COURS: obligatoire.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Compléter les connaissances dans le domaine de la conception de produits en microtechnique, en particulier pour des problèmes électroniques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Améliorer sa connaissance des produits de la microtechnique, notamment dans le domaine de l'électronique.

DESCRIPTION DU COURS: La démarche de l'ingénieur devant un problème pratique:

- cahier des charges
- décomposition de problèmes en sous-problèmes
- recherche de ressources pour leur résolution (documentation technique, consultation de collègues, etc.).

Illustration de la démarche sur quelques exemples pratiques d'appareils microtechniques (papillomètre développé par l'IMI, notamment les alimentations électroniques).

FORME DU COURS: ex cathedra, avec discussion en petits groupes.

CONTROLE DES ETUDES: -

DOCUMENTATION: schémas, feuilles techniques, abaques, etc.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Microtechnique; Construction en microtechnique.

DCG	TITRE : PHOTOELASTICITE		Cours
	ENSEIGNANT : Léopold PFLUG, professeur		No.
78/79	HEURES : Total 15	Par semaine : Cours - Exercices - Laboratoire 1	01.7
	DESTINATAIRES : Génie civil, 7e semestre; Mécanique, 7e semestre		113

TYPE DE COURS: facultatif pour les mécaniciens.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

- Assurer à l'étudiant la connaissance d'une méthode expérimentale de résolution des problèmes d'élasticité bi-dimensionnelle.
- Développer sa compréhension intuitive du comportement mécanique des structures bi-dimensionnelles (lignes de forces, concentration de contraintes).

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

- 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.

DESCRIPTION DU COURS

- 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 DU COURS

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

CONTROLE DES ETUDES

Aucun.

DOCUMENTATION

Fiches et documents polycopiés, photographies réalisées par les participants.

LIAISON AVEC D/AUTRES COURS

Statique et résistance des matériaux.
Mécanique des sols et tunnels.
Béton armé et construction métallique.

DCG	TITRE : PHOTOELASTICITE (MOIRES)		Cours No.
	ENSEIGNANT : Léopold PFLUG, professeur		
79	HEURES : Total 10	Par semaine : Cours - Exercices - Laboratoire 1	01.8.
	DESTINATAIRES : Génie civil, 8e semestre; Mécanique, 8e semestre		114

TYPE DE COURS: facultatif pour les mécaniciens.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

- Assurer à l'étudiant la connaissance d'une méthode expérimentale de résolution de problèmes d'élasticité ou de plasticité de structures bi-dimensionnelles.
- Développer sa compréhension intuitive du comportement mécanique des structures bi-dimensionnelles (lignes de forces, concentration de contraintes).

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

- 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.

DESCRIPTION DU COURS

- 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 DU COURS

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

CONTROLE DES ETUDES

Aucun.

DOCUMENTATION

Fiches et documents polycopiés, photographies réalisées par les participants.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Statique et résistance des matériaux.
Mécanique des sols et tunnels.
Béton armaé et construction métallique.

DME	TITRE : MECANIQUE DE LA TURBULENCE		Cours
	ENSEIGNANT : François BAATARD, Professeur		No.
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices -- Laboratoire --	03.7.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 7e semestre		115

TYPE DE COURS : facultatif

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Exposer les phénomènes de la diffusion dans un fluide en régime turbulent (air, eau) à l'aide de la mécanique aléatoire.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Compréhension des phénomènes de turbulence et leur traitement avec les méthodes de la mécanique aléatoire.

DESCRIPTION DU COURS :

1. Caractéristique physique des champs de diffusion turbulente.

2. Rôle empirique de la statistique en turbulence. Enregistrement de grandeurs aléatoires.

3. Calcul des probabilités et analyses aléatoires appliquées à la turbulence. Interprétation physique.

4. Un modèle prévisionnel probabiliste pur : la théorie cinétique des gaz de Maxwell - Boltzmann à hasard pur, sans turbulence et non dissipatif.

FORME DU COURS : ex cathedra

CONTROLE DES ETUDES : (facultatif)

DOCUMENTATION : --

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique fondamentale des fluides, Probabilité et statistique.

DME	TITRE : MECANIQUE DE LA TURBULENCE	Cours No.
	ENSEIGNANT : François BAATARD, professeur	
79	HEURES : Total 30 | Par semaine : Cours 2 Exercices -- Laboratoire --	03.8.
	DESTINATAIRES : Mécanique, 8e semestre	116

TYPE DE COURS : facultatif

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Démontrer les moyens des mathématiques statistiques pour la quantification des phénomènes de turbulence.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Application du calcul statistique au traitement de la diffusion de polluants dans l'atmosphère libre.

DESCRIPTION DU COURS :

(suite de Mécanique de la turbulence I)

5. Introduction des corrélations des vitesses. Tenseur de Reynolds. Longueur de mélange. Analyse spectrale de la turbulence.

6. Analyse et lois de la turbulence.

7. Moyennes et écehlles de turbulence.

8. Exercices et exemples.

9. Applications à la turbulence atmosphérique

FORME DU COURS : ex cathedra

CONTROLE DES ETUDES : (facultatif)

DOCUMENTATION : --

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique fondamentale des fluides. Probabilité et statistique