

**ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE
DE LAUSANNE**

SECTION DE MÉCANIQUE

LIVRET DES COURS

ANNEE ACADEMIQUE 1981 - 1982

ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE
SECTION DE MECANIQUE

LIVRET DES COURS
Année académique 1981-82

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
Liste des cours	
- classés par branches	I
- classés par enseignants	IV
- classés par année d'études	
1ère année: 1er et 2e semestres	VIII
2e année: 3e et 4e semestres	VIII
3e année: 5e et 6e semestres	IX
4e année: 7e et 8e semestres	X
Plan d'études et Règlement d'application du contrôle des études de la Section de Mécanique	XIII
Résumés de cours	de 1 à 110

Liste des cours classés par branche

<u>Cours</u>	<u>Enseignants</u>	<u>Semestre</u>	<u>Page</u>
Analyse I	Froidevaux	1	1
Analyse II	Matzinger	2	2
Analyse III	Arbenz	3	3
Analyse numérique	Arbenz	3	4
Algèbre linéaire et géométrie I	Cairolì	1	5
Algèbre linéaire et géométrie II	Cairolì	2	6
Probabilité et statistique I	Ruegg	3	7
Informatique et programmation I	Rapin	1	8
Informatique et programmation II	Rapin	2	9
Géométrie descriptive	Saillen	1	10
Mécanique I	Mooser	1	11
Mécanique II	Mooser	2	12
Physique générale I	Schneeberger	2	12
Physique générale II	Schneeberger	3	14
Physique TP	A. Châtelain	4	15
Mécanique des fluides I	Ryhming	4	16
Mécanique des fluides II	Ryhming	5	17
Mécanique des fluides III	Ryhming	6	18
Hydraulique I	Mocafico/Henry	5	19
Hydraulique II	Mocafico/Henry	6	20
Thermodynamique I	L. Borel	3	21
Thermodynamique II	L. Borel	4	22
Energétique	L. Borel	5	23
Transfert de chaleur et de masse	Suter	5	24
Chimie des matériaux	Landolt	1	25
Métallurgie générale	vacat	2	26
Métallurgie générale TP	vacat/Steinhauer	3	27
Introd. à la science des matériaux	Kurz	1	28
Formage des matériaux	Porchet	3	29
Usinage des métaux	Pruvot	3	30
Résistance des matériaux I	Del Pedro	3	31
Résistance des matériaux II	Del Pedro	4	32
Mécanique appliquée I	Del Pedro	5	33
Mécanique appliquée II	Del Pedro	6	34
Eléments de construction I	Barmaverain/vacat	1	35
Eléments de construction II	Barmaverain/vacat	2	36
Construction des machines	Spinnler	2	37
Construction des machines	Spinnler	3	38
Construction des machines	Spinnler	4	39
Construction des machines (Ex.)	Spinnler	4	40
Construction des machines (Ex.)	Spinnler	5	41
Introd. aux automates industriels	Pruvot	6	42
Réglage automatique I	Roch	5	43
Réglage automatique II	Roch	6	44
Réglage automatique, applications	Bremer	6	45
Métrologie générale	Spinnler	6	46
Electrotechnique	Germond	4	47
Electronique I	De Coulon	5	48
Machines et install. élect. I	Jufer	5	49
Machines et install. élect. II	Jufer	6	50
Machines et install. élect., labor.	Jufer	6	51
Systèmes logiques	Zahnd	6	52
Installations nucléaires	Ligou	6	53

Cours	Enseignants	Semestre	Orientation	Page
Machines hydrauliques	Mocafico/Henry	7	HY (*)	54
Machines hydrauliques	Mocafico/Henry	8	HY	55
Régimes transitoires dans les installations hydrauliques	Graeser	7	HY	56
Installations hydrauliques	Graeser	8	HY	57
Choix des équipements	Graeser	8	HY	58
Cavitation	Henry	8	HY	59
Mesures hydrauliques	Henry	8	HY	60
Similitude et effets d'échelle	Henry	7	HY	61
Chap. choisis d'hydraulique	Conférenciers	8	HY	62
Mécanique appliquée III	Del Pedro/Gmür	7	HY, ME	63
Mécanique vibratoire	Xenophontidis	8	HY, ME	64
Machines électriques	J. Châtelain	7	HY	65
Machines-outils et automates	Pruvot	7	ME (*)	66
Machines-outils et automates	Pruvot	8	ME	67
Mécanique de la rupture	Paschoud	7	ME	68
Amplificateurs de puissance	Kohler	7	ME	69
Transmission mécan. de puissance	Pruvot	7	ME	70
Moteurs d'asservissement	Pruvot	8	ME	71
Microinformatique	Nicoud	7	ME	72
Fiabilité, sécurité	Van Gilst	8	ME	73
Métallurgie des soudures	Chêne	8	ME	74
Construction légère	Scherer	8	ME	75
Chapitres choisis en mécanique	Wieser	8	ME	76
Moteurs à combustion interne	Corbat	7	TH	77
Moteurs à combustion interne	Corbat	8	TH	78
Turbomachines thermiques	Suter/Ryhming	7	TH	79
Turbomachines thermiques	Suter/Ryhming	8	TH	80
Climatisation, héliotechnique	Suter	7	TH (*)	81
Procédés chimiques	Javet/Trüb	8	TH	82
Installations thermiques	Tastavi	7	TH	83
Installations thermiques	Gianola	8	TH	84
Chap. choisis en thermodynamique	Tastavi	8	TH	85
Chap. choisis en aérodynamique	Ryhming	7	TH	86
Chap. choisis en thermique appl.	Suter/Bölcs	8	TH	87
Conception de systèmes	Gosset	8	ME	88
Réglage automatique III	Roch	7	(*)	89
Simulation hybride	Ölcer	7	(*)	90
Projet d'hydraulique	Mocafico/ Graeser/Henry	7	HY (*)	91
Projet d'hydraulique	Mocafico/ Graeser/Henry	8	HY	92
Projet de thermique	L. Borel/Gianola/ Suter/Ryhming	7	TH (*)	93
Projet de thermique	L. Borel/Gianola Suter/Ryhming	8	TH	94
Projet de machines-outils et automates	Pruvot	7	ME (*)	95
Projet de mécanique appliquée	Del Pedro/Spinnler/ Pruvot	8	ME	96
Projet d'automatique	Roch	7	(*)	97

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

III

<u>Cours</u>	<u>Enseignants</u>	<u>Semestre</u>	<u>Orientation</u>	<u>Page</u>
Laboratoire d'hydraulique	Graeser	7	HY	98
Laboratoire d'hydraulique	Graeser	8	HY	99
Laboratoire de thermique	Divers	7	TH	100
Laboratoire de thermique	Divers	8	TH	101
Photoélasticité,	Pflug	7		102
Photoélasticité (Moirés)	Pflug	8		103

Enseignements non techniques:

Droit I	Rusconi	3		104
Droit II	Rusconi	4		105
Gestion d'entreprises	vacat	6		106
Cours HTE	Grinevald	5		107
Cours HTE	Grinevald	6		108
Projet HTE	Grinevald	7		109
Projet HTE	Grinevald	8		110

Liste des cours classés par enseignants

<u>Enseignants</u>	<u>Cours</u>	<u>Semestre</u>	<u>Page</u>
Arbenz	Analyse III	3	3
	Analyse numérique	3	4
Barmaverain	Eléments de construction	1	35
	Eléments de construction	2	36
Borel L.	Thermodynamique I	3	21
	Thermodynamique II	4	22
	Energétique	5	23
	Projet de thermique	7	93
	Projet de thermique	8	94
	Laboratoire de thermique	7	100
	Laboratoire de thermique	8	101
	Chap. choisis en thermique appl.	8	87
Bölcs			
Bremer	Régulation automatique, applications	6	45
Cairolì	Algèbre linéaire et géométrie I	1	5
	Algèbre linéaire et géométrie II	2	6
Châtelain A.	Physique générale TP	4	15
Châtelain J.	Machines électriques	7	65
Chêne	Métallurgie des soudures	8	74
Corbat	Moteurs à combustion interne	7	77
	Moteurs à combustion interne	8	78
De Coulon	Electronique I	5	48
	Résistance des matériaux I	3	31
	Résistance des matériaux II	4	32
	Mécanique appliquée I	5	33
	Mécanique appliquée II	6	34
	Mécanique appliquée III	7	63
	Projet de mécanique appliquée	8	96
Del Pedro			
Froidevaux	Analyse I	1	1
Germond	Electrotechnique	4	47
	Installations thermiques	8	84
	Projet de thermique	7	93
	Projet de thermique	8	94
	Laboratoire de thermique	7	100
	Laboratoire de thermique	8	101
Gmür	Mécanique appliquée III	7	63
Gosset	Conception de systèmes	8	88

Graeser	Régimes transitoires dans les installations hydrauliques	7	56
	Installations hydrauliques	8	57
	Choix des équipements	8	58
	Projet d'hydraulique	7	91
	Projet d'hydraulique	8	92
	Laboratoire d'hydraulique	7	98
	Laboratoire d'hydraulique	8	99
Grinevald	Cours HTE	5,6	107,108
	Projet HTE	7,8	109,110
Henry	Hydraulique I	5	19
	Hydraulique II	6	20
	Machines hydrauliques	7	54
	Machines hydrauliques	8	55
	Cavitation	8	59
	Mesures hydrauliques	8	60
	Similitude et effets d'échelle	7	61
	Projet d'hydraulique	7	91
	Projet d'hydraulique	8	92
Javet	Procédés chimiques	8	82
Jufer	Machines et install. électr. I	5	49
	Machines et install. électr. II	6	50,51
Kohler	Amplificateurs de puissance	7	69
Kurz	Intr. à la science des matériaux	1	28
Landolt Ligou	Chimie des matériaux	1	25
	Installations nucléaires	6	53
Matzinger	Analyse II	2	2
Mocafico	Hydraulique I	5	19
	Hydraulique II	6	20
	Machines hydrauliques	7	54
	Machines hydrauliques	8	55
	Projet d'hydraulique	7	91
	Projet d'hydraulique	8	92
Mooser	Mécanique I	1	11
	Mécanique II	2	12
Nicoud	Microinformatique	7	72
Ölcer	Simulation hybride	7	90

VI

Paschoud	Mécanique de la rupture	7	68
Pflug	Photoélasticité	7	102
	Photoélasticité (Moirés)	8	103
Porchet	Formage des matériaux	3	29
Pruvot	Usinage des métaux	3	30
	Introd. aux automates industriels	6	42
	Machines-outils et automates	7	66
	Machines-outils et automates	8	67
	Moteurs d'asservissement	7	71
	Transmission mécan. de puissance	7	70
	Projet de machines-outils et automates	7	95
	Projet de mécanique appliquée	8	96
Rapin	Informatique et programmation I	1	8
	Informatique et programmation II	2	9
Roch	Réglage automatique I	5	43
	Réglage automatique II	6	44
	Réglage automatique III	7	89
	Projet d'automatique	7	97
Rüegg	Probabilité et statistique I	3	7
Rusconi	Droit I	3	104
	Droit II	4	105
Ryhming	Mécanique des fluides I	4	16
	Mécanique des fluides II	5	17
	Mécanique des fluides III	6	18
	Turbomachines thermiques	7	79
	Turbomachines thermiques	8	80
	Chapitres choisis en aérodynamique	7	86
	Projet de thermique	7	93
	Projet de thermique	8	94
	Laboratoire de thermique	7	100
	Laboratoire de thermique	8	101
Saillen	Géométrie descriptive	1	10
Scherer	Construction légère	8	75
Schneeberger	Physique générale I	2	13
	Physique générale II	3	14
Spinnler	Construction des machines	2	37
	Construction des machines	3	38
	Construction des machines	4	39
	Construction des machines (Ex.)	4	40
	Construction des machines (Ex.)	5	41
	Métrologie générale	6	46
	Projet de mécanique appliquée	8	96
Steinhauer	Métallurgie générale, TP	3	27

VII

Suter	Transfert de chaleur et de masse	5	24
	Turbomachines thermiques	7	79
	Turbomachines thermiques	8	80
	Climatisation, héliotechnique	7	81
	Chap. choisis en thermique appl.	8	87
	Projet de thermique	7	93
	Projet de thermique	8	94
	Laboratoire de thermique	7	100
	Laboratoire de thermique	8	101
Tastavi	Installations thermiques	7	83
	Chapitres choisis en		
	thermodynamique	8	85
Trub	Procédés chimiques	8	82
Van Gilst	Fiabilité, sécurité	8	73
Wieser	Chapitres choisis en mécanique	8	76
Xénophontidis	Mécanique vibratoire	8	64
Zahnd	Systèmes logiques	6	52

Liste des cours classés par année d'étudesPremière annéePremier semestre

<u>Cours</u>	<u>Enseignants</u>	<u>Page</u>
Analyse I	Froidevaux	1
Algèbre linéaire et géométrie I	Cairolì	5
Informatique et programmation I	Rapin	8
Géométrie descriptive	Saillen	10
Mécanique I	Mooser	11
Chimie des matériaux	Landolt	25
Intr. à la science des matériaux	Kurz	28
Éléments de construction I	Barmaverain/vacat	35

Deuxième semestre

Analyse II	Matzinger	2
Algèbre linéaire et géométrie II	Cairolì	6
Informatique et programmation II	Rapin	9
Mécanique II	Mooser	12
Physique générale I	Schneeberger	13
Métallurgie générale	vacat	26
Éléments de construction II	Barmaverain/vacat	36
Construction des machines	Spinnler	37

Deuxième annéeTroisième semestre

<u>Cours</u>	<u>Enseignants</u>	<u>Page</u>
Analyse III	Arbenz	3
Analyse numérique	Arbenz	4
Probabilité et statistique I	Ruegg	7
Physique générale II	Schneeberger	14
Thermodynamique I	L. Borel	21
Métallurgie générale TP	vacat/Steinhauer	27
Formage des matériaux	Porchet	29
Usinage des métaux	Pruvot	30
Résistance des matériaux I	Del Pedro	31
Construction des machines	Spinnler	38
Droit I	Rusconi	104

Quatrième semestre

(1) Informatique et programmation II	Rapin	9
Physique générale TP	A. Châtelain	15
Mécanique des fluides I	Ryhming	16
Thermodynamique II	L. Borel	22
Résistance des matériaux II	Del Pedro	32
Construction des machines	Spinnler	39
Construction des machines (Ex.)	Spinnler	40
Electrotechnique	Germond	47
Droit II	Rusconi	105

Troisième annéeCinquième semestre

<u>Cours</u>	<u>Enseignant</u>	<u>Page</u>
Mécanique des fluides II	Ryhming	17
Hydraulique I	Mocafico/Henry	19
Energétique	L. Borel	23
Transfert de chaleur et de masse	Suter	24
Mécanique appliquée I	Del Pedro	33
Construction des machines (Ex.)	Spinnler	41
Réglage automatique I	Roch	43
Electronique I	De Coulon	48
Machines et install. électr. I	Jufer	49
(1) Droit I	Rusconi	104
Cours HTE	Grinevald	107

Sixième semestre

Mécanique des fluides III	Ryhming	18
Hydraulique II	Mocafico/Henry	20
Mécanique appliquée II	Del Pedro	34
Intr. aux automates industriels	Pruvot	42
Réglage automatique II	Roch	44
Réglage automatique, appl.	Bremer	45
Métrologie générale	Spinnler	46
Machines et install. électr. II	Jufer	50
Machines et install. électr., labor.	Jufer	51
Systèmes logiques	Zahnd	52
Installations nucléaires	Ligou	53
(1) Droit II	Rusconi	105
Gestion d'entreprises	vacat	106
Cours HTE	Grinevald	108

(1) en 1981-82 seulement

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 1981-82 sont:

hydraulique	- HY
thermique	- TH
mécanique appliquée	- ME

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 semestreOrientation HY - hydraulique

<u>Cours</u>	<u>Enseignants</u>	<u>Page</u>
(*) Machines hydrauliques	Mocafico/Henry	54
Régimes transitoires dans les installations hydrauliques	Graeser	56
Similitude, effets d'échelle	Henry	61
Mécanique appliquée III	Del Pedro/Gmür	63
Machines électriques (accouplées à des machines hydrauliques)	J. Châtelain	65
(*) Projet d'hydraulique	Mocafico/Graeser/Henry	91
Laboratoire d'hydraulique	Graeser	98

Orientation TH - thermique

Moteurs à combustion interne	Corbat	77
Turbomachines thermiques	Suter/Ryhming	79
(*) Climatisation et héliotechnique	Suter	81
Installations thermiques	Tastavi	83
Chapitres choisis en aérodynamique	Ryhming	86
(*) Projet de thermique	L.Borel/Gianola/Suter/	
	Ryhming	93
Laboratoire de thermique	Divers	100

Orientation ME - mécanique appliquée

Mécanique appliquée III	Del Pedro/Gmür	63
(*) Machines-outils et automates	Pruvot	66
Mécanique de la rupture	Paschoud	68
Amplificateurs de puissance	Kohler	69
Transmission mécan. de puissance	Pruvot	70
Microinformatique	Nicoud	72
(*) Projet de machines-outils et automates	Pruvot	95

Option Automatique

(*) Réglage automatique III	Roch	89
(*) Simulation hybride	Ölcer	90
(*) Projet d'automatique	Roch	97

Cours et projets communs à toutes les orientations

Photoélasticité	Pflug	102
Projet HTE	Grinevald	109

Huitième semestre

Orientation HY - hydraulique

<u>Cours</u>	<u>Enseignants</u>	<u>Page</u>
Machines hydrauliques	Mocafico/Henry	55
Installations hydrauliques	Graeser	57
Choix des équipements	Graeser	58
Cavitation	Henry	59
Mesures hydrauliques	Henry	60
Chapitres choisis d'hydraulique	Conférenciers	62
Mécanique vibratoire	Xénophontidis	64
Projet d'hydraulique	Mocafico/Graeser/Henry	92
Laboratoire d'hydraulique	Graeser	99

Orientation TH - thermique

Moteurs à combustion interne	Corbat	78
Turbomachines thermiques	Suter/Ryhming	80
Procédés chimiques	Javet/Trüb	82
Installations thermiques	Gianola	84
Chapitres choisis en thermodynamique	Tastavi	85
Chapitres choisis en thermique appliquée	Suter/Bölcs	87
Laobratoire de thermique	Divers	101

Orientation ME - mécanique appliquée

Mécanique vibratoire	Xénophontidis	64
Machines-outils et automates	Pruvot	67
Moteurs d'asservissement	Pruvot	71
Fiabilité, sécurité	Van Gilst	73
Métallurgie des soudures	Chêne	74
Construction légère	Scherer	75
Chapitres choisis en mécanique	Wieser	76
Conception de systèmes	Gosset	88
Projet de mécanique appliquée	Del Pedro/Spinnler/ Pruvot	96

Cours et projets communs à toutes les orientations

Photoélasticité (Moirés)	Pflug	103
Projet HTE	Grinevald	110

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE

33, avenue de Cour

1007 Lausanne

ADJONCTIONS ET CORRECTIONS

Mécanique I et II

Au 1er semestre, le programme comprend 4 heures de cours et 2 heures d'exercices (au lieu de 3 heures et 1 heure) ; au 2ème semestre, il comprend 2 heures d'exercices (au lieu de 1 heure). Les totaux hebdomadaires doivent être modifiés en conséquence.

Au 1er semestre:

Cours: 18 heures ; exercices: 8 heures; travaux pratiques: 8 heures, soit 34 heures hebdomadaires et 510 heures pour le semestre.

au 2ème semestre:

Cours: 20 heures; exercices: 10 heures; travaux pratiques: 3 heures, soit 33 heures hebdomadaires et 330 heures pour le semestre.

Informatique et programmation II

Le cours (1 heure) et les travaux pratiques (1 heure) doivent être suivis au 4e semestre 1982. Le nombre d'heures hebdomadaire du 4e semestre prend ainsi les valeurs suivantes:

Cours: 18 heures; exercices: 3 heures; travaux pratiques: 9 heures, soit 30 heures hebdomadaires et 300 heures pour le semestre.

Moteurs à combustion interne

Le cours du 8e semestre (2 heures) n'est pas destiné à l'Orientation Mécanique appliquée mais à l'Orientation Thermique.

Plan d'études

de la Section de Mécanique

valable seulement
pour l'année académique 1981/82

SEMESTRE	I notes sont indiqués sous réserve de modification	1			2			3			4			5			6			
Matières	Enseignants	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	
Analys. I + II	Prud'homme/Matignon	4	4		4	4														200
Analys. III	Arbens							3	2											75
Analys. numérique	Arbens							2	1											45
Algèbre linéaire et géométrie I, II	Catoli	2	2		2	2														100
Probabilités et statistiques I	Ruegg							1	1											30
Informatique et programmation I, II	Rapin	1		1	1		1													50
Géométrie descriptive	Saillen	2		1																45
Mécanique I, II	Mocero	3	1		3	1														100
Physique générale	Schneberger				4	2		4	1											135
Physique TP	A. Châtelain											4								40
Mécanique des fluides I, II, III	Kyhning										4		4		2			3		100
Hydraulique I, II	Mocafico/Henry													4				3		90
Thermodynamique I, II	L. Borel							4			3	1								100
Energétique	L. Borel														2					30
Transfert de chaleur et de masse	Suter														2		1			43
Chimie des matériaux	Landoit	2																		30
Métallurgie générale	vacat/Steinhilber				4					2										70
Introd. à la science des matériaux	Kurz	3																		45
Formes des matériaux	Forchert								2											30
Usinage des métaux	Prevot								2											30
Résistance des matériaux I, II	Del Pedro							3	2		3	2								125
Mécanique appliquée I, II	Del Pedro													2	2			2	2	100
Éléments de construction I, II	Descombes/Bernardini			6			3													120
Construction des machines	Spinnler			2			3			3		4				6				225
Introd. aux automates industriels	Prevot																	2		20
Réglage automatique I, II	Roch													2	2			2		80
Réglage automatique, applications	Bremer																	2		20
Métrologie générale	Spinnler																	2	3	30
Electrotechnique	Germond									2										20
Electronique I	de Coulon													2	1					43
Machines et install. électriques I, II	Jufer													2		1	2	2		83
Systèmes logiques	Zahnd																	2		20
Installations nucléaires	Ligou																	2	1	30
Enseignements non techniques																				
Droit I, II	Rusconi							2			2			2*)			2*)			50
Gestion d'entreprises	vacat																	2		20
Cours RTE	Grinevald													2				2		30
I) en 1981/82 seulement																				
Stage industriel obligatoire avant l'entrée en 3 ^e année (durée minimum 5 semaines)																				
Conseillers d'études:																				
1 ^{re} année: Prof. P. Henry																				
2 ^e année: Prof. M. Del Pedro																				
3 ^e année: Prof. U. Mocafico																				
4 ^e année: Prof. P. Prevot																				
Diplômants: Prof. J.-C. Gianola																				
Président de la Commission d'enseignement																				
Prof. U. Mocafico																				
Chef du Département:																				
Prof. P. Suter 1981																				

c = cours e = exercices p = branches pratiques

SEMESTRE	Les noms sont indiqués sous réserve de modification	7									8								
		HY			TH			ME			HY			TH			ME		
		C	E	P	C	E	P	C	E	P	C	E	P	C	E	P	C	E	P
Matières	Enseignants																		
Machines hydrauliques	Mocafico/Henry	4			4			4			3								
Régimes transitoires dans les installations	Græser	3									3								
Installations hydrauliques	Græser										2								
Choix des équipements	Græser										2								
Cavitation	Henry										2								
Mesures hydrauliques	Henry										2								
Similitude, effets d'échelle	Henry	2																	
Chapitres choisis d'hydraulique	Conférenciers										2								
Mécanique appliquée III	Del Pedro/Gmür	2		2				2		2									
Mécanique vibratoire	Xénophonitidis												2					2	
Machines électriques	J. Châtelain	2																	
Machines-outils et automatisme	Pruvot	4			4			4									5		
Mécanique de la rupture	Vacat							2											
Amplificateurs de puissance	Kohler							2	1										
Transmission mécanique de puissance	Pruvot							2											
Moteurs d'asservissement	Pruvot																2		
Microformatique	Nicoud							2	1										
Fiabilité, sécurité	Van Gilst																2		
Métallurgie des soudures	Chêne																2		
Construction légère	Scherer																2		
Chapitres choisis en mécanique	Vacat																3		
Moteurs à combustion interne	Corbat				2												2		
Turbomachines thermiques	Suter/Ryhming				4								3						
Climatisation, Méteotecnique	Suter	4			4			4											
Processus chimiques	Jawet/Tribü																2		
Installations thermiques	Tastavi + Gianola				2								2						
Chapitres choisis en thermodynamique	Tastavi												3						
Chapitres choisis en aérodynamique	Ryhming				2														
Chapitres choisis en thermique appl.	Suter/Bölca												3						
Conception de systèmes	Gosset																2	2	
Réglage automatique III	Roch	2			2			2											
Simulation hybride	Olcer	2			2			2											
Projet d'hydraulique	Mocafico/Græser/Henry			4				4		4			8						
Projet de thermique	Borel/Gianola/Suter/Ryhming			4				4		4					8				
Projet de machines-outils et automatisme	Pruvot			4				4		4									
Projet de mécanique appliquée	Del Pedro/Spinner/Pruvot																	8	
Projet d'automatique	Roch			4				4		4									
Laboratoires, selon orientation				3				4					6			7			
Photoélasticité + Maîtrés	Pflug	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)		
Enseignements non techniques																			
Projet HTE		Grinevald		2		2			2		2		2		2		2		2
L'étudiant choisit pour les 7 ^e et 8 ^e semestres une des trois orientations suivantes :																			
HY = Hydraulique																			
TH = Thermique																			
ME = Mécanique appliquée																			
En outre, au 7 ^e semestre, il choisit, dans une autre orientation, une option comprenant un cours et un projet, indiqués en italique.																			

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

Sessions d'examen Été 1982 Automne 1982 Printemps 1983

Le Conseil des écoles,

vu l'article 33 du règlement général du contrôle des études du 2.7.1980 (1)

arrête

Article premier

Le règlement suivant est applicable à la Section de Mécanique.

Article 2 — Examen propédeutique I

<i>Branches théoriques</i>	<i>coefficient</i>
1. Analyse I et II (écrit)	1
2. Analyse I et II (oral)	1
3. Algèbre linéaire et géométrie I et II (écrit)	1
4. Mécanique I et II (écrit)	1.5
5. Introduction à la science des matériaux et Chimie des matériaux (écrit)	1
6. Métallurgie générale (oral)	1
<i>Branches pratiques</i>	
7. Éléments de construction, Projets (hiver)	1
8. Éléments de construction, Projets (été)	1
9. Informatique et programmation, Projet (hiver + été)	1
10. Géométrie descriptive (hiver)	1

La note P I s'obtient par le calcul de la moyenne pondérée des notes attribuées aux branches théoriques et pratiques I à 10.

La note PII(th) s'obtient par le calcul de la moyenne pondérée des notes attribuées aux branches théoriques I à 6.

Chacune de ces deux moyennes doit être $\geq 6,0$.

Article 3 — Examen propédeutique II

<i>Branches théoriques</i>	<i>coefficient</i>
1. Analyse III et Analyse numérique (écrit)	1
2. Physique générale (oral)	1
3. Résistance des matériaux I et II (oral)	1
4. Construction des machines (oral)	1
5. Formage des matériaux et Usinage des métaux (oral)	1
6. Thermodynamique (oral)	1
7. Droit I et II (écrit)	1
8. Probabilité et statistique I (écrit)	0,5

Branches pratiques

9. Physique générale, Travaux pratiques (TP) (été)	1
10. Métallurgie générale, Laboratoire (hiver)	1
11. Construction des machines, Projets (été)	1

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

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

Chacune de ces deux moyennes doit être $\geq 6,0$.

Article 4 — Admission en 4^e année

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

Article 5 — Examen final avancé

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

	<i>coefficient</i>
1. Mécanique des fluides, Énergétique	3
2. Mécanique appliquée I et II	2
3. Réglage automatique I et II, Réglage automatique, applications	2
4. Hydraulique I et II	2
5. Electrotechnique, Electronique, Machines et installations électriques I et II	2

Article 6 — Admission à l'examen final

<i>Branches pratiques</i>	<i>coefficient</i>
<i>Orientation hydraulique (HY)</i>	

1. Projet d'hydraulique (*) (hiver + été)	3
2. Laboratoire d'hydraulique (hiver + été)	2
3. Mécanique appliquée III, Mécanique vibratoire (TP) (hiver + été)	1
4. Projet option dans une autre orientation	1
5. Projet HTE (hiver + été)	1

Orientation thermique (TH)

1. Projet de thermique (*) (hiver + été)	2
2. Chapitres choisis en thermique, Projet (été)	2
3. Laboratoire de thermique (hiver + été)	2
4. Projet option dans une autre orientation	1
5. Projet HTE (hiver + été)	1

Orientation mécanique appliquée (ME)

1. Projet de machines-outils et automates (*) (hiver)	3
2. Fiabilité et sécurité, Projet (été)	1
3. Mécanique appliquée III, Mécanique vibratoire (TP), Projet (hiver + été)	1
4. Projet de mécanique appliquée (hiver + été)	1
5. Projet option dans une autre orientation	1
6. Projet HTE (hiver + été)	1

Option réglage automatique

1. Projet d'automatique (*) (hiver)	1
-------------------------------------	---

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

Article 7 — Examen final (EF)

<i>Branches théoriques communes à toutes les orientations</i>	<i>coefficient</i>
---	--------------------

1. Thermodynamique, énergétique	3
2. Mécanique appliquée I et II	2
3. Réglage automatique I et II, Réglage automatique, applications	2
4. Electrotechnique, Electronique, Machines et installations électriques I et II	2

Branches théoriques selon les orientations

Orientation hydraulique (HY)

5. Machines hydrauliques (*), Cavitation	2
6. Régimes transitoires dans les installations	1
7. Installations hydrauliques Choix des équipements, 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. Climatatisation et hélio-technique (*), Procédés chimiques	2
8. Installations thermiques	1
9. Option dans une autre orientation	1

Orientation mécanique appliquée (ME)

5. Machines-outils et automates (*)	2
6. Moteurs d'asservissements, Amplificateurs de puissance, Transmissions mécaniques de puissance	2
7. Conception de systèmes, microinformatique	1
8. Mécanique de la rupture, Chapitres choisis de mécanique, Construction légère	2
9. Option dans une autre orientation	1

Option Réglage automatique

Réglage automatique III (*), Simulation automatique (*)	1
---	---

Les branches "option dans une autre orientation" peuvent être choisies parmi les branches marquées d'un astérisque (*).

(*) RS 414.132.2

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

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

Moyenne exigée pour se présenter au travail pratique de diplôme : $\geq 6,0$.

Article 8 – Travail pratique de diplôme (TPD)

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

Une seule note est attribuée à TPD.

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

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

Article 9 – Abrogation du droit en vigueur

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

Article 10 – Entrée en vigueur

Le présent règlement entre en vigueur le 3 mars 1981.

Au nom du Conseil des Ecoles Polytechniques Fédérales:

Le Président: M. Cosandey
Le Secrétaire: J. Fuld

Titre : ANALYSE I						
Enseignant : Hubert FROIDEVAUX, 1er assistant						
Heures total :	120	Par semaine : cours 4 Exercices 4 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
..EL., ME., MX., MI.	..1er	☒	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin de cet enseignement, l'étudiant devrait être capable de savoir utiliser le calcul différentiel et intégral pour résoudre des problèmes mathématiques tels que l'ingénieur les rencontre.

CONTENU

I. RAPPEL SUR LES LIMITES ET LA CONTINUITE

- LES NOMBRES COMPLEXES : Opérations élémentaires, les formules d'Euler, les fonctions hyperboliques, décomposition d'un polynôme en facteurs irréductibles, décomposition d'une fonction rationnelle, éléments simples
- CALCUL DIFFERENTIEL (fonctions d'une variable) : Dérivées, Méthodes de calcul de dérivées, dérivées d'ordre supérieur, les fonctions trigonométriques inverses et les fonctions hyperboliques inverses, étude de fonctions, courbes planes, "maxima et minima"
- INTEGRALES : L'intégrale définie, l'intégrale indéfinie (primitives), intégration de fonctions rationnelles, le "théorème fondamental du calcul intégral" (rapport entre intégrale définie et intégrale indéfinie), application du calcul intégral
- SERIES DE TAYLOR : Approximations locales par des polynômes (développements limités), la formule de Taylor, séries de Taylor, opérations élémentaires sur les séries de Taylor, intégration et dérivation de séries entières, applications des séries de Taylor
- CALCUL DIFFERENTIEL DE FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES : Fonctions de plusieurs variables, fonctions différentiables, dérivées partielles, approximations d'ordre 1, dérivées de fonctions composées, le gradient, développement de Taylor, "maxima et minima" de fonctions de plusieurs variables, extrema liés (méthode des multiplicateurs de Lagrange)
- INTEGRALES DE FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES : Intégrales doubles, changement de variables dans une intégrale double, intégrales triples, intégrales dépendant d'un paramètre.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra, Exercices en groupes.

DOCUMENTATION : PISKOUNOV, Calcul différentiel et intégral (éd. MIR, Moscou)
 VOELLMY-EXTERMANN, Formulaires, tables numériques et logarithmes
 OLZA, TAILLARD, VANBRAVERS & DIETHELM, Tables num. & form.
 SCHAUM'S Calcul diff. & intégral, collection d'exercices
 Prérequis : Niveau d'une maturité C
 Préparation pour : Analyse II

Titre : ANALYSE II						
Enseignant : H. Matzinger, professeur						
Heures total : 80		Par semaine : cours 4 Exercices 4 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
.. EL., ME., MX., MJ.	.. 2e.	☒	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin de cet enseignement, l'étudiant devrait être capable de savoir utiliser le calcul différentiel et intégral pour résoudre des problèmes mathématiques tels que l'ingénieur les rencontre.

CONTENU

VII. INTEGRALES DE FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES : Intégrales doubles, changement de variables dans une intégrale double, intégrales triples, intégr. dépendant d'un paramètre

VIII. CHAMPS VECTORIELS PLANS ET POTENTIELS (selon temps à disposition)

IX. EXEMPLES D'EQUATIONS DIFFERENTIELLES D'ORDRE 1 : Le premier exemple : La "croissance exponentielle", équations à variables séparées, changement de variable, équations "homogènes", intégration des équations aux différentielles totales, facteur intégrateur, équations différentielles d'une famille de courbes, enveloppe et solutions singulières, équation de Clairaut, existence et unicité de solutions d'une équation différentielle explicite du 1er ordre, approximation successive

X. EQUATIONS DIFFERENTIELLES LINEAIRES A COEFFICIENTS CONSTANTS : Equations différentielles linéaires du 1er ordre, l'équation $y'' + ay' + by = 0$, l'équation $y'' + ay' + by = f(x)$, seconds membres particuliers, l'équation $y^{(n)} + a_1 y^{(n-1)} + \dots + a_n y = f(x)$

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra. Exercices en groupes.

DOCUMENTATION : PISKOUNOV, Calcul différentiel & intégral (éd. MIR, Moscou)

VOELLMY-EXTERMANN, Formulaires, tables numériques et logarithmes

~~OLZA, TAILLARD, VAUTRAVERS & DIEHLM, Tables num. & form.~~

Préalable requis : Analyse I

Préparation pour : Analyse III

Titre : ANALYSE III						
Enseignant : K. ARBEIZ, professeur EPFL						
Heures total : 75		Par semaine : cours 3 Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	3ème.	☒	☐	☐	☒	☐
Mécanique.....	3ème	☒	☐	☐	☒	☐
Matériaux.....	3ème	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechnique... ETS	3ème	☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

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.

CONTENU

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 paires 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 DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathédra, exercices en salle.

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

LIASON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalables requis : Analyse I et II

Préparation pour :

Titre :		ANALYSE NUMERIQUE				
Enseignant :		K. ARBENZ, professeur EPFL				
Heures total : 45		Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	3ème	☒	☐	☐	☒	☐
Mécanique.....	3ème	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechnique.....	3ème	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- 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.

CONTENU

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 DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathédra, exercices en salle.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Programmation et Analyse I et II.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : ALGEBRE LINEAIRE ET GEOMETRIE I

Enseignant : R. CAIROLI, professeur

Heures total : 60

Par semaine : cours 2 Exercices 2 Pratiques

Destinataires et contrôle des Études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Electricité.....	1.....	☒	☐	☐	☐	☐
Mécanique.....	1.....	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechnique.....	1.....	☒	☐	☐	☒	☐
Matériaux.....	1.....	☒	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

CONTENU

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 DE L'ENSEIGNEMENT : Exposé oral, exercices en salle, par groupes.

DOCUMENTATION : Feuilles photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse I

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : ALGEBRE LINEAIRE ET GEOMETRIE II							
Enseignant : R. CAIROLI, professeur.							
Heures total : 40		Par semaine : cours 2 Exercices 2 Pratiques					
Destinataires et contrôle des études :					Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Electricité.....	2....	☒	☐	☐	☐	☐	
Mécanique.....	2....	☒	☐	☐	☒	☐	
Microtechnique...	2....	☒	☐	☐	☒	☐	
Matériaux.....	2....	☒	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

CONTENU

1. Valeurs propres et vecteurs propres: définitions et premières propriétés, polynôme caractéristique d'une matrice, diagonalisation d'une matrice, matrices semblables.
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, surfaces de révolution, représentation graphique des quadriques, ellipsoïde d'inertie.
4. Systèmes différentiels linéaires du premier ordre à coefficients constants.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposé oral, exercices en salle par groupes

DOCUMENTATION : Feuilles photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse II

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : PROBABILITE ET STATISTIQUE I						
Enseignant : Alan RUEGG, professeur EPFL						
Heures total : 30		Par semaine : cours 1 Exercices 1 Pratiques ----				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	3e...	☒	☐	☐	☒	☐
Mécanique.....	3e.....	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechnique.....	3e.....	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Connaître les notions et méthodes fondamentales en calcul des probabilités.
Savoir construire un modèle probabiliste à partir d'une situation concrète.

CONTENU

- 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 DE L'ENSEIGNEMENT : cours ex cathedra, exercices en groupes

DOCUMENTATION : cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalables requis : Analyse I

Préparation pour : Traitement des signaux, techniques des mesures, télécommunications, Probabilité et statistique II, fiabilité, information et codage.

Titre : INFORMATIQUE ET PROGRAMMATION I						
Enseignant : Charles RAPIN, professeur						
Heures total : 30		Par semaine : cours 1 Exercices Pratiques 1				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Chimie.....	1er..	☒	☐	☐	☐	☒
GC.....	1er..	☒	☐	☐	☐	☒
GR.....	3e..	☒	☐	☐	☐	☒
Mécanique.....	3e..	☒	☐	☐	☐	☒

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à programmer une application en vue de son traitement par l'ordinateur au moyen d'un langage de programmation moderne et à utiliser les ressources d'un Centre de Calcul.

CONTENU

Notion d'algorithme. Expression d'un algorithme dans un langage de programmation.

Structure générale d'un ordinateur. Mémoires. Unités d'entrée, de sortie, de traitement et de contrôle. Préparation d'un programme en vue de son passage par ordinateur. Directives au système d'exploitation.

Etude succincte d'un langage particulier. Déclarations et instructions. Constantes, variables et expressions. Instructions d'affectation. Entrées-sorties. Tests. Cycles. Instructions composées et blocs. Tableaux et variables indicées. Structures. Fonctions et procédures. Fichiers textes.

Utilisation de bibliothèques de programmes et de sous-programmes pré-existants.

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

DOCUMENTATION : Polycopié "Introduction au Pascal-S"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Néant

Préparation pour : Informatique & Programmation II

Titre : INFORMATIQUE ET PROGRAMMATION II						
Enseignant : Charles RAPIN, professeur						
Heures total : 20		Par semaine : cours 1 Exercices Pratiques 1				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
..GC.....	..2e..	☒	☐	☐	☐	☒
..GR.....	..4e..	☒	☐	☐	☐	☒
..Mécanique.....	..4e..	☒	☐	☐	☐	☒
..Electricité....	..6e..	☐	☒	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à utiliser le langage Fortran pour la programmation d'applications de nature numérique et à recourir à des bibliothèques de programmes et sous-programmes existants.

CONTENU

Instructions exécutables et spécifications. Constantes, variables et expressions arithmétiques et logiques; chaîne de caractères. Instructions d'affectation. Tests et cycles programmés au moyen de sauts explicites. Entrées-sorties; formats d'édition. Tableaux et variables indicées. Fonctions et routines. Fichiers séquentiels. Utilisation de bibliothèques de programmes et sous-programmes préexistantes.

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

DOCUMENTATION : Polycopié "Introduction au Fortran 77"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

*Préalable requis : Informatique & Programmation I

*Préparation pour : Divers cours et laboratoires nécessitant le recours à l'ordinateur.

Titre : GEOMETRIE DESCRIPTIVE						
Enseignant : Pierre SAILLEN, chargé de cours						
Heures total : Total 45		Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques -				
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécaniciens	1er	☒ *	☐	☐	☐	☐
Electriciens	1er	☒	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

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

CONTENU 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 DES EXERCICES

Epures en salle.

CONTROLE DES ETUDES

Appréciation des épures; examen propédeutique I, branche pratique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, films

DOCUMENTATION : Traités usuels.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Algèbre linéaire, analyse, géométrie appliquée, informatique graphique.

Préalable requis :

Préparation pour : *Pour les étudiants qui obtiennent un résultat insuffisant test effectué au début du semestre.

Titre : MECANIQUE I						
Enseignant : Emmanuel MOOSER, professeur						
Heures total : 90	Par semaine : cours 4 Exercices 2 Pratiques -					
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique	1er...	☒	☐	☐	☒	☐
Matériaux	1er...	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechnique	1er...	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de décrire quantitativement des phénomènes physiques et de déduire l'évolution de systèmes simples. A partir de données réelles clairement définies, il saura construire un modèle physicomathématique adéquat et interpréter ses conséquences du point de vue pratique.

CONTENU

Programme de base (obligatoire)

Cinématique de la particule; cinématique des mouvements curvilignes; dynamique de la particule; moment cinétique, énergie, énergie potentielle, conservation de l'énergie; systèmes de particules, chocs, systèmes à grand nombre de particules; cinématique du solide, dynamique du solide; oscillations libres, couplées, amorties et forcées; statique.

Programme complémentaire (facultatif)

Lecteurs, calcul différentiel et intégral; frottements, systèmes à masse variable, dynamique des systèmes tournants, mouvement central; viriel, champ de gravitation, théorème de Gauss, relativité restreinte, mécanique Lagrangienne.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Modulaire, instruction personnalisée

DOCUMENTATION : Manuel édité : Physique générale, Tome I, Alonso et Finn, Ed. du Renouveau Pédagogique // Polycopié.

TRAVAIL AVEC D'AUTRES COURS : Analyse, Algèbre, Physique et travaux pratiques de physique, Mécanique des fluides : Hydraulique.

ÉVALUATION : par :

Titre : MECANIQUE II						
Enseignant : Emanuel MOOSER, professeur						
Heures total : 50		Par semaine : cours 3 Exercices 2 Pratiques -				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique	2ème	☒	☐	☐	☒	☐
Matériaux	2ème	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechnique	2ème	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de décrire quantitativement des phénomènes physiques et de déduire l'évolution de systèmes simples. A partir de données réelles clairement définies, il saura construire un modèle physicomathématique adéquat et interpréter ses conséquences du point de vue pratique.

CONTENU

Programme de base (obligatoire)

Cinématique de la particule; cinématique des mouvements curvilignes; dynamique de la particule; moment cinétique, énergie, énergie potentielle, conservation de l'énergie; systèmes de particules, chocs, systèmes à grand nombre de particules; cinématique du solide, dynamique du solide; oscillations libres, couplées, amorties et forcées; statique.

Programme complémentaire (facultatif)

Vecteurs, calcul différentiel et intégral; frottements, systèmes à masse variable, dynamique des systèmes tournants, mouvement central, viriel, champ de gravitation, théorème de Gauss, relativité restreinte, mécanique Lagrangienne.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Modulaire, instruction personnalisée

DOCUMENTATION : Manuel édité : Physique Générale, Tome I, Alonso et Finn, Ed. du Renouveau Pédagogique // Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse, Algèbre linéaire, Physique et travaux pratiques de physique, Hydraulique.

Préalables requis :

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

Mettre en évidence les applications en science et technique.

CONTENU

1. Mécanique des fluides

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

2. Propagation des ondes - Vibrations

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse - Mécanique générale

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Electromagnétisme

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

2. Thermodynamique

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

3. Eléments de physique nucléaire

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse - Mécanique générale

Préparation pour :

Titre : TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE GENERALE						
Enseignant : A. CHATELAIN, Professeur - P. KOCIAN et A. RIESEN, Adjoints Scientifiques						
Heures total : 40		Par semaine : cours		Exercices	Pratiques	4
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécaniciens.....	4ème	☒	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

En rapport avec le contenu des cours de mécanique et de physique de la section.

En rapport avec certains enseignements dispensés par le département concerné.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées, bibliothèque spécialisée à disposition.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours de mathématiques, de mécanique générale et de physique

Préparation pour : générale.

Titre : MECANIQUE DES FLUIDES I						
Enseignant : Inge RYHMING, professeur						
Heures total : 40		Par semaine : cours 2 Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
mécaniciens.....	4.....	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

A. Introduction

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

B. Concepts fondamentaux

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

C. L'équation de continuité

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

D. L'équation de conservation de la quantité de mouvement

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra

DOCUMENTATION : Cours photocopié

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

Préalable requis : Thermodynamique -

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

E. La théorie potentielle des écoulements incompressibles

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

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

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra

DOCUMENTATION : Cours polycopié

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

matériels requis :

préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

H. Eléments de la théorie des couches limites

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

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

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra

DOCUMENTATION : Cours polycopié

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

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : HYDRAULIQUE I						
Enseignant : U. MOCAFICO, Pierre HENRY, professeurs						
Heures total : 60		Par semaine : cours 4 Exercices - Pratiques -				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	5 ^e ...	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS L'étudiant doit être capable d'identifier et de résoudre les problèmes posés par les systèmes hydrauliques.

CONTENU Le liquide réel: nature, propriétés et phénomènes qui en dépendent, notamment introduction à la cavitation.

Application aux liquides réels des principes de conservation de la masse (équation de continuité), de l'énergie mécanique (équation de Bernoulli) et de la quantité de mouvement (équation d'Euler). Hypothèses simplificatrices, limites de validité.

Pertes de charge par frottement et singulières.

Ecoulements en conduites, simples et en réseaux.

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

DOCUMENTATION : Résumés, tables numériques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique; Mécanique des fluides.

Préparation pour : Tous les cours de l'orientation Hydraulique.

Titre : HYDRAULIQUE II						
Enseignant : Ugo MOCAFICO, Pierre HENRY, professeurs						
Heures total : 30		Par semaine : cours 3 Exercices - Pratiques -				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	6e...	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS L'étudiant doit être capable d'identifier et de résoudre les problèmes posés par les systèmes hydrauliques.

CONTENU Echanges et bilans d'énergie dans les systèmes hydrauliques.

Caractéristiques d'appareils et de machines.

Similitude et effets d'échelle.

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

DOCUMENTATION : Résumés, tables numériques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique; Mécanique des fluides.

Préparation pour : Tous les cours de l'orientation Hydraulique.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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 monophasé fermé.

2. Systèmes monophasés 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. Systèmes ouverts 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.

5. Mélange de gaz parfaits ou semi-parfaits

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

6. 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 - psychrométrie - solide et mélange sec.

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

DOCUMENTATION : cours photocopié, édition 1981.

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

Préalable requis : Idem

Préparation pour : Examen propédeutique II.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. 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.

2. 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.

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

DOCUMENTATION : cours polycopié, édition 1981.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique générale, Mécanique générale, Analyse et Algèbre linéaire. Suite du Cours de Thermodynamique, 4e semestre
 Préalable requis : Idem.
 Préparation pour : Examen propédeutique II.

Titre : ENERGETIQUE						
Enseignant : Lucien BOREL, professeur						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	...5..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

DOCUMENTATION : cours polycopié, édition 1981.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Thermodynamique.

Préalable requis :

Préparation pour : Examen final.

Titre : TRANSFERT DE CHALEUR ET DE MASSE						
Enseignant : Pierre SUTER, professeur						
Heures total : 45		Par semaine : cours 2		Exercices	Pratiques 1	
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	..5..	☒	☐	☐	☒	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

A. Introduction

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

B. Phénomènes de transfert

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

C. Lois du transfert de chaleur

Convection forcée - convection naturelle - condensation - ébullition - 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 DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, plus projet personnel d'application, en commun avec le Cours d'Installations nucléaires.

DOCUMENTATION : Cours polycopié. Edition 1980.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Thermodynamique, Analyse III, Mécanique des Fluides.

Préparation pour :

Titre : CHIMIE DES MATERIAUX

Enseignant : D. LANDOLT, professeur

Heures total : 30

Par semaine : cours 2

Exercices

Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Destinataires et contrôle des études :			Branches	
		Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
mécanique.....	1.....	☒	☐	☐	☒	☐
microtechnique....	1.....	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Acquérir les connaissances nécessaires pour aborder les problèmes chimiques de la profession; savoir formuler les réactions chimiques et effectuer des calculs simples; faire le lien entre nature chimique et propriétés macroscopiques des matériaux.

CONTENU

Structure de l'atome et système périodique
Liaison chimique et structure de la matière
Réactions chimiques et électrochimiques
Enthalpie de réaction
Vitesse des réactions chimiques
Equilibre chimique
Elaboration et corrosion des métaux
Chimie de l'eau
Les silicates
Les hydrocarbures
Les groupes fonctionnels en chimie organique
Chimie des polymères

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et séances d'exercices

DOCUMENTATION : Cours photocopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : -

Préparation pour : -

Titre : METALLURGIE GENERALE						
Enseignant : Vacat						
Heures total :	40	Par semaine : cours 4 Exercices - Pratiques -				
Destinataires et contrôle des Études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	2...	☒	☐	☐	☒	☐
Matériaux.....	2...	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Sur la base des produits sidérurgiques pris comme exemple, développer logiquement l'enchaînement des processus physiques expliquant les caractéristiques du comportement d'un matériau. L'étudiant doit connaître les causes des comportements des matériaux guidant le choix d'un matériau et de ses traitements.

CONTENU

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.
Transformation 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.

Le contenu de ce cours est donné à titre indicatif, dans l'attente de la nomination d'un professeur.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Introduction à la science des matériaux.

Préparation pour : Travaux pratiques de Métallurgie générale.

Titre : METALLURGIE GENERALE TP								
Enseignant : VACAT / E. STEINHAEUER, Chargé de cours								
Heures total : 30		Par semaine : cours		Exercices		Pratiques 2		
Destinataires et contrôle des études :					Branches			
Sections (s)		Semestre		Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécaniciens.....		3e..		☒	☐	☐	☐	☒
.....				☐	☐	☐	☐	☐
.....				☐	☐	☐	☐	☐
.....				☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant doit être capable de consulter la littérature technico-commerciale sur les matériaux courants ainsi que de déterminer les critères de choix d'un matériau métallique.

CONTENU

- TRAITEMENTS THERMIQUES - DILATOMETRIE - ESSAI JOMINY - EXAMENS METALLOGRAPHIQUES - ESSAIS MECANIQUES
- DEFORMATIONS MECANIQUES ET RUPTURES
- CONTROLES NON DESTRUCTIFS

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travail en groupe

DOCUMENTATION : Guide et annexes au Guide des travaux pratiques de métallurgie générale

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Introduction à la science des matériaux. Métallurgie générale

Préparation pour : Métallurgie des soudures (ME 8e). Mécanique de la rupture (ME 7e)

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

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables :

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

CONTENU

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

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

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

ALLIAGES : Phases. Diagrammes d'équilibre.

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

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

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

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

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Métallurgie générale

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec projectionset visites.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Usinage.

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

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

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

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

Vol.1-Le phénomène de la coupe (théorie et pratique).

- Les outils de coupe (description des outils pour les différentes opérations - matériaux formant les outils - comportement des outils, usure - performances et tendances)
- Les machines (description des différents types, caractéristiques principales - domaines d'application - calcul de performances).

Vol.2-Les gammes d'usinage (définition, gammes élémentaires, bases de la conception des gammes d'usinage, positionnement-bridage des pièces, définition des postes.

- Economie de l'usinage - (Economie d'une opération d'usinage - optimisation des paramètres de coupe - économie d'un département d'usinage - simulation d'une chaîne - la commande hiérarchisée).

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

DOCUMENTATION : Polycopié en 2 volumes.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Formage des matériaux.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : RESISTANCE DES MATERIAUX I

Enseignant : Michel DEL PEDRO, professeur

Heures total : 75 **Par semaine :** cours 3 Exercices 2 Pratiques -

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	3e..	☒	☐	☐	☒	☐
Electricité.....	3e..	☐	☐	☐	☒	☐
.....	3e..	☒	☐	☐	☒	☐
Matériaux.....	3e..	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechnique...	3e..	☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Equilibre intérieur et propriétés des matériaux: Généralités - hypothèses fondamentales - efforts intérieurs et contraintes - propriétés mécaniques des matériaux.
2. Traction et compression, cisaillement, torsion circulaire, flexion: Définitions - calcul des contraintes et des déformations - analyse de l'état de contrainte, cercles de Mohr - énergie de déformation - calcul des déformées - introduction aux systèmes hyperstatiques.
3. Energie de déformation élastique: Formes quadratiques de l'énergie élastique - théorèmes de Maxwell-Betti, Castigliano et Menabrea - application aux systèmes statiques et hyperstatiques.
4. Théorie de l'état de contrainte: Théorème de Cauchy - matrice et quadriques des contraintes - calcul des contraintes et directions principales - cas particuliers.
5. Critères de rupture de l'équilibre élastique: Etats limites, coefficient de sécurité et contrainte de comparaison - critères du plus grand cisaillement, de Mohr et du plus grand travail de distorsion - aspect probabilistique de la sécurité.
6. Flambage des poutres droites: Notion d'instabilité - cas fondamental et dérivées du flambage d'une poutre - flambage en dehors du domaine élastique - méthode de Timoshenko.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique générale, analyse et algèbre linéaire.

Préparation pour : Résistance des matériaux II, Construction des machines.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Méthode de la poutre auxiliaire

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

2. Flexion déviée et composée

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

3. Flexion des poutres courbes

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

4. Torsion non circulaire

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

5. Barres et cylindres en rotation

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

6. Instabilité des anneaux et des tubes

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Résistance des matériaux I

Préparation pour : Construction des machines, Mécanique appliquée I,II.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Résistance des matériaux aux chocs : Généralités - notions de densités limite d'énergie élastique, massique et volumétrique - calcul des réactions, contraintes et temps de choc - notions de vitesse limite et d'admittance aux chocs - chocs par traction ou compression, flexion et torsion.
2. Mécanique vibratoire (1ère partie)
 - 2.1 L'oscillateur élémentaire: Généralités et définition - régimes libre, forcé et permanent - considérations énergétiques - admittances complexe et opérationnelle - analogies électriques d'impédance et de mobilité - exemples d'application.
 - 2.2 L'oscillateur à deux degrés de liberté: Etude complète du régime libre - exemple de régime forcé: amortisseur de Frahm - étude du couplage - formes énergétiques.
 - 2.3 Systèmes discrets à n degrés de liberté: Formes quadratiques des énergies - matrices de rigidité, des masses et des pertes - solution générale du régime libre - coordonnées normales - propriétés des formes et modes propres - admittances matricielles complexe et opérationnelle - exemples d'application.

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

DOCUMENTATION : Cours photocopié et notes manuscrites.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique générale, Résistance des matériaux I,II

Préparation pour : Mécanique appliquée II.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Mécanique vibratoire (2ème partie)

- 1.1 Systèmes continus linéaires: Vibrations de flexion des poutres - établissement de l'équation aux dérivées partielles - solution par les séries de modes - méthodes approchées de Rayleigh et Stodola, théorème du minimum - méthodes de discrétisation - introduction à la théorie des vibrations des plaques.
- 1.2 Oscillateur élémentaire non linéaire: Définition - examen de quelques méthodes d'intégration: méthode delta, méthode des petits paramètres, méthodes de Galerkin, Krylov et Bogoliubov - notion d'instabilité en régime forcé.
- 1.3 Systèmes à caractéristiques variables: Définitions - exemples pratiques - méthodes de résolution - vibrations autoentretenues et paramétriques - conditions de stabilité.

2. Introduction à la théorie de l'élasticité

- 2.1 Théorèmes généraux: Théorie de l'état déformé - relations entre tenseurs des contraintes et des déformations - conditions d'équilibre - compatibilité des solution
- 2.2 Examen de cas particuliers simples: Etats plans de contraintes ou déformations - problèmes avec symétrie de révolution - exemples d'application.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié et notes manuscrites.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique générale, Mécanique appliquée I.

Préparation pour : Mécanique appliquée III

Titre : ELEMENTS DE CONSTRUCTION						
Enseignant : Pierre BARMAVERAIN, maître de dessin ; vacat.						
Heures total : 90		Par semaine : cours - Exercices 6 Pratiques -				
Destinataires et contrôle des Études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécaniciens.....	1....	☒	☐	☐	☐	☒
Microtechniciens.....	1....	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. But du dessin technique: Les divers types de dessin dans l'industrie et leur utilisation.
2. Règles du dessin technique: Projections orthogonales - choix du nombre et disposition des vues - coupes, sections, rabattements - dessin d'ensemble, liste de pièces - cotation
3. Mode de fabrication de différentes pièces: Visite d'atelier avec démonstration d'usage sur les machines-outils - mode opératoire d'usinage, état de surfaces, tolérances - notion de fonderie - soudure.
4. Connaissance des éléments de construction: Eléments normalisés du commerce : visserie, clavettes, goupilles, circlips, paliers lisses, roulements à billes, roues dentées, chaînes, courroies, ressorts, accouplements, etc... .
5. Réalisation de petites constructions: Conception de petits ensembles mécaniques - exécution de dessins de montage avec liste de pièces.

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

DOCUMENTATION : Fiches photocopiées, manuel édité et documentation professionnelle.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Eléments de construction 2ème semestre. Composants de la microtechnique.
Préparation pour : que. Construction des machines.

Titre : ELEMENTS DE CONSTRUCTION							
Enseignant : Pierre BARMAVERAIN, maître de dessin ; vacat.							
Heures total : 30		Par semaine : cours - Exercices 3 Pratiques -					
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option		Théoriques	Pratiques
Mécaniciens.....	.2...	☒	☐	☐		☐	☒
.....		☐	☐	☐		☐	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐
.....		☐	☐	☐		☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

Compléments au cours du 1er semestre.

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

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

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées, manuel édité et documentation professionnelle.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Eléments de construction 1er semestre

Préparation pour : Construction de machines.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices.

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

Analyse des efforts dans les machines
Vis de mouvement
Vis d'assemblage
Transmissions à courroies
Transmissions à chaînes
Pression hertzienne
Paliers à roulements
Fatigue des matériaux et calcul des pièces à la fatigue
Axes et arbres
Méthodes de dimensionnement.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Pas de documentation particulière.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Construction des machines 2^e semestre. Résistance des matériaux.

Préparation pour : Projets de construction des machines.

Titre : CONSTRUCTION DES MACHINES						
Enseignant : Georges SPINLER, professeur						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices - Pratiques -				
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique	4	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Savoir dimensionner des engrenages et des paliers hydrodynamiques.

CONTENU

1. Engrenages cylindriques

Définitions et rappel.
Conditions de fonctionnement, profils conjugués, rapport de conduite.
Profil en développante, correction de denture.
Transmission de l'effort.
Résistance à la flexion.
Résistance à la pression superficielle.
Choix du module.
Grippage.

2. Lubrification et paliers lisses

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Polycopié "Lubrification et paliers lisses".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Eléments de construction. Résistance des matériaux.

Préparation pour : Projets de construction des machines.

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

OBJECTIFS

Savoir appliquer la méthodologie de la construction: allier dessin et calcul, étude et choix de variantes.

Savoir choisir un organe de machine commercial.

CONTENU

Exercices thématiques de construction.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopiés, documentation professionnelle.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Eléments de construction et construction des machines.

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Cours polycopiés et documentation professionnelle.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Eléments de construction et construction des machines.

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

DOCUMENTATION : Polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Usinage des métaux - Formage des matériaux.

Préparation pour : Orientation Mécanique appliquée 7ème et 8ème semestres.

Titre : REGLAGE AUTOMATIQUE I						
Enseignant : Alfred ROCH, professeur EPFL/DME						
Heures total :	60	Par semaine : cours 2 Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Actions (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique	5e	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechnique	5e	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

SUBJECTIFS

Etude des systèmes dynamiques linéaires, techniques de réglage élémentaire.

CONTENU

Introduction : Principe de la contre-réaction (feedback). Mise en équations des systèmes, schéma fonctionnel.

Les réglages élémentaires : Réglage par tout ou rien, représentation sur plan de phase. Réglage proportionnel, statisme. Réglage PID (proportionnel - différentiel - intégral).

Calcul opérationnel : Les réponses caractéristiques d'un élément linéaire. Théorie des distributions (transformée de Laplace). Notion de fonction de transfert, propriétés essentielles.

Fonction de transfert : Etude des systèmes par réponse harmonique et représentations. Diagrammes de Nyquist, de Black (-Nichols), de Bode. Application : fonctions de transfert d'éléments courants.

Stabilité : Définition et critères mathématiques. Systèmes bouclés : critère de Nyquist.

Lieu des pôles : Définition, construction du lieu des pôles, pour une variation du paramètre "gain" d'un système bouclé.

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

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

LIEN AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : REGLAGE AUTOMATIQUE II						
Enseignant : Alfred ROCH, professeur EPFL/DME						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique	6è	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : REGLAGE AUTOMATIQUE : Applications

Enseignant : BREMER Pierre, chargé de cours

Heures total : 20 **Par semaine :** cours 1 Exercices 1 Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.			Branches	
		Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique	6è	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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.

CONTENU

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 DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : en préparation

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Réglage Automatique I

Préparation pour :

Titre : METROLOGIE GENERALE						
Enseignant : Georges SPINNLER, professeur						
Heures total : 50		Par semaine : cours 2 Exercices - Pratiques 3				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	.6...	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

Cours

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

Laboratoire

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

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

DOCUMENTATION : Cours photocopié et fiches de manipulation.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Probabilité et statistique

Préparation pour : Autres laboratoires.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Chap. 1 : DEFINITIONS : Notations, symboles et unités, relations fondamentales, éléments linéaires, lois de Kirchhoff.
- Chap. 2 : GRANDEURS SINUSOIDALES : Principe d'un générateur alternatif. Définitions des grandeurs sinusoïdales. Nombres complexes associés. Impédances et admittances. Etudes des régimes permanents par le calcul complexe. Puissances.
- Chap. 3 : 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.
- Chap. 4 : 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.

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

DOCUMENTATION : Traité d'électricité, vol. I.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : physique générale, analyse

Préparation pour : électronique, machines et installations électriques, etc.

Titre : ELECTRONIQUE I						
Enseignant : Frédéric de COULON, professeur EPFL						
Heures total :		Par semaine : cours 2 Exercices 1 ⁽¹⁾ Pratiques 2 ⁽²⁾ , 1 ⁽³⁾				
Destinataires et contrôle des Études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
..Microtechnique..	(1)(2) ..3e	☒	☐	☐	☒	☒
..Physique	(2) ..3e	☒	☐	☐	☐	☒
..Mat.;Mécanique..	(1) ..5e	☒	☐	☐	☒	☐
..Mathématiques..	(3) ..5e	☐	☐	☒	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Théorie des circuits : éléments actifs et passifs, lois et concepts fondamentaux. Phénomènes transitoires. Impédances et fonctions de transfert en régime sinusoïdal. Diagrammes de Bode
2. Composants électroniques : semiconducteurs, jonction pn, diode, thyristor, transistors bipolaires et à effet de champ, circuits intégrés.
3. Polarisation et montages fondamentaux : principe de la polarisation, étages amplificateurs émetteur commun, base commune et collecteur commun. Montage Darlington, paire différentielle, miroirs de courant, charge active, étage push-pull.
4. Contre-réaction et amplificateur opérationnel : types de contre-réaction et propriétés montages à amplificateurs opérationnels linéaires et non linéaires.
5. Bascules et circuits logiques : bascule de Schmitt, bascules bistables, monostables et astables. Opérateurs logiques, exemples de réalisations pratiques.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié de J.-D. Châtelain et notes de laboratoire

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

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

OBJECTIFS

- Assimilation des connaissances de base des circuits magnétiques et électriques et de la conversion électromécanique.
- Acquisition des caractéristiques externes des principales machines électriques.

CONTENU

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

LABORATOIRE: voir page 51.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié Machines Electriques, cours pour ingénieur mécaniciens.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrotechnique.

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

LABORATOIRE: voir page 51.

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

DOCUMENTATION : Cours photocopiés Machines Electriques et Entraînements Electriques

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrotechnique, Machines et Installations Electriques I

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

Laboratoire portant sur la machine asynchrone.

Mesure des caractéristiques à vide et à rotor bloqué.

Détermination du schéma équivalent.

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

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

DOCUMENTATION : Cours photocopié Machines Electriques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Machines et Installations Electriques I.

Préparation pour :

Titre : SYSTEMES LOGIQUES						
Enseignant : J. ZAHND, chargé de cours						
Heures total : 20		Par semaine : cours - Exercices - Pratiques 2				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	.6e..	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

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

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : forme *intégrée*: chaque bloc hebdomadaire se décompose en cours théorique, exercices et laboratoire.

DOCUMENTATION : Volume V du Traité d'Electricité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : néant

Préparation pour : microinformatique

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique générale, Thermodynamique.

Préparation pour :

Titre : MACHINES HYDRAULIQUES						
Enseignant : Ugo MOCAFICO et Pierre HENRY, professeurs.						
Heures total : 60		Par semaine : cours 4 Exercices - Pratiques -				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique, orienta-	.....	☐	☐	☐	☐	☐
tion HY.....	..7e.	☒	☐	☐	☒	☐
Orientations TH, ME	..7e.	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS Savoir dimensionner les éléments principaux des machines hydrauliques

- CONTENU**
- Types et principes de fonctionnement des turbines et des pompes
 - Organes essentiels des machines hydrauliques
 - Echange d'énergie entre installation et machine
 - Equations de base des machines hydrauliques; la roue, triangles de vitesses; chiffres caractéristiques.
 - Organes d'alimentation (bâche), de réglage (distributeur) et de récupération (diffuseur)
 - Pertes et rendements
 - Conditions d'implantation.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique des fluides, Hydraulique.

Préparation pour :

Titre : MACHINES HYDRAULIQUES

Enseignant : Ugo MOCAFICO et Pierre HENRY, professeurs.

Heures total : 30

Par semaine : cours 3 Exercices - Pratiques -

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre				Branches	
		Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique .....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
orientation HY	8e	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS Savoir dimensionner les éléments principaux des machines hydrauliques

CONTENU

- Méthodes de tracé des roues et des aubages
- Etude constructive des organes essentiels des machines hydrauliques.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique des fluides, Hydraulique.

Préparation pour :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : INSTALLATIONS HYDRAULIQUES

Enseignant : Jean-Emile GRAESER, chargé de cours

Heures total : 30

Par semaine : cours 3 Exercices - Pratiques -

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	..8e.	☒	☐	☐	☒	☐
orientation.HY...	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

CONTENU

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Hydraulique, Machines hydrauliques

Préparation pour :

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

OBJECTIFS L'étudiant sera capable d'opérer un choix à la recherche de l'équipement optimum en machines hydrauliques d'une installation.

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

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

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

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Machines hydrauliques

Préparation pour :

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

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

CONTENU

- Description générale du phénomène
- Cavitation à bulles séparées
- Cavitation à poches
- Similitude en cavitation
- Mécanisme de destruction de la matière
- Altération des performances des machines et moyens de protection

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

DOCUMENTATION : Nombreuses illustrations, exercices.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique, Mécanique des fluides, Hydraulique.

Préparation pour : Tous les cours de l'orientation Hydraulique.

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

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

CONTENU

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

DOCUMENTATION : Nombreuses figures et exemples.

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

Préalable requis :

Préparation pour : Tous les cours de l'Orientaion Hydraulique.

Titre : SIMILITUDE ET EFFETS D'ECHELLE

Enseignant : Pierre HENRY, professeur

Heures total : 30

Par semaine : cours 2 Exercices - Pratiques -

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Destinataires et contrôle des études :			Branches	
		Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
Orientation HY.....	.7...	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS 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.

CONTENU

- Recherche des critères de similitude pour la mesure des performances des machines hydrauliques sur modèle réduit
- Discussion des critères
- Etude des effets d'échelle
- Définition des lois de similitude pour les essais de cavitation
- Etude de l'influence de la nucléation de l'eau d'essai.

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

DOCUMENTATION : Figures et exemples.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Tous les cours de l'Orientation Hydraulique.

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

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

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

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

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

DOCUMENTATION : Documents inédits de l'industrie.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour :

Titre : MECANIQUE APPLIQUEE III						
Enseignants: Michel DEL PEDRO, professeur - Th.GMUER, chargé de cours						
Heures total : 60		Par semaine : cours 2 Exercices . Pratiques 2				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique..M1,3..	.7e..	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Chapitres choisis de mécanique: L'un ou l'autre des thèmes suivants:
 - 1.1 Compléments de théorie de l'élasticité: Concentrations de contraintes-charges ponctuelles - pièces massives.
 - 1.2 Ondes élastiques dans les solides: Equations d'ondes du 2ème ordre - méthodes d'intégration - modèles rhéologiques.
 - 1.3 Introduction à la mécanique stochastique: Excitations aléatoires- processus stationnaires et ergodiques -considérations énergétiques.
2. Méthode des éléments finis
 - 2.1 Introduction et principe de la méthode: Description - théorèmes fondamentaux - avantages et limites.
 - 2.2 Types d'éléments finis: Fonctions de pondération - matrices de rigidité d'éléments bi-et tridimensionnels - éléments d'ordre élevé - cas de référence.
 - 2.3 Programmes de calcul: Présentation des programmes usuels - exposé d'un cas particulier.

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

DOCUMENTATION : chapitres photocopiés, notes manuscrites.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique appliquée I et II.

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Modèle mécanique des structures vibrantes: Etablissement d'un modèle nécessaire à l'interprétation des mesures - exemples d'application à quelques structures simples.
2. Instrumentation et mesures en vibrations: Description des instruments principaux - conception générale d'une chaîne de mesure - choix des accéléromètres et préamplificateurs.
3. Exercices d'application comportant: La recherche des fréquences propres des structures - l'isolation active et passive des machines et structures - les vibrations paramétriques d'un système.
4. Instrumentation pour la mesure des chocs: Techniques de mesure pour l'étude des chocs - analyse en fréquence (Fourier et SRS).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : en laboratoire avec exercices.

DOCUMENTATION : Chapitres polycopiés et notes manuscrites.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique appliquée I, II, III.

Préparation pour :

Titre : MACHINES ELECTRIQUES						
Enseignant : Jean CHATELAIN, professeur EPFL						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
.Mécaniciens.HY..	.7e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

CONTENU

1. Machine synchrone : Morphologie, machines à rotor lisse et à pôles saillants, équations de fonctionnement, régimes stationnaire et transitoire, diagramme de tension, topogrammes, paramètres caractéristiques.
2. Influence de certaines caractéristiques de la turbine sur le dimensionnement de la machine synchrone : vitesse nominale, vitesse d'emballlement, moment d'inertie. Répercussions sur les dimensions, les paramètres, les pertes et le coût de l'alternateur.
3. Technologie de la machine synchrone : Assemblage des stators et des rotors, problèmes de transport, de manutention et de montage, équilibrage. Adaptation de la solution constructive aux conditions locales (place disponible, moyens de levage, qualification de la main-d'oeuvre).
4. Essais de mise en service et de réception : Méthodes d'essais, caractéristiques, vérification des valeurs contractuelles.
5. Maintenance : Contrôles de maintenance, vieillissement, stockage des pièces de rechange, protection contre les agents atmosphériques.
6. Incidents et anomalies de service : Vibrations, bruits, courts-circuits, claquages, mise à la masse, efforts électrodynamiques, échauffements, perte de synchronisme, oscillations angulaires, vitesses critiques.
7. Groupe de pompage : Constitution, démarrage, changement de vitesse par commutation ou fréquence variable.

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

DOCUMENTATION : Brochure "Station de pompage"
Tirés à part

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : - Turbines hydrauliques - Mécanique vibratoire - Transmission de chaleur - Machines et installations électriques.

Préalable requis : Electrotechnique générale

Préparation pour : Calcul complexe, différentiel et intégral
Mécaniciens, option "Hydraulique"

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

D'abord, une machine est décomposée en ses différents organes de base.

Ensuite, on aborde l'étude d'un des éléments les plus complexes, la broche.

Celle-ci se décompose en :

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

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

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

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

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

DOCUMENTATION : Polycopiés Machines-outils et Automates vol.1,2.3, et 4.

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

Préalable requis : Initiation aux automates industriels, 6^{ème} semestre.

Préparation pour : Machines outils et automates 8^{ème} semestre.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

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

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

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

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

Préalable requis : Machines outils et automates 7ème semestre.

Préparation pour : Travail théorique de diplôme.

Titre : MECANIQUE DE LA RUPTURE						
Enseignant : Jacques PASCHOUD, Professeur						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécaniciens.....	7e..	☒	☐	☐	☒	☐
Orientation ME..	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Sortir des schémas classiques simplifiés considérés en résistance des matériaux en insistant sur les conséquences du comportement réel du matériau.

Comprendre sur quelles bases on peut décrire et prévoir le comportement réel et complexe d'un matériau, particulièrement dans les grandes déformations et les ruptures.

CONTENU

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 A LA RUPTURE : Etat plan de contraintes et état plan de déformations. Eprouvette de Kuntze pour la limite de décohésion. Différents facteurs d'influence.
3. SECURITE PAR RAPPORT A LA RUPTURE FRAGILE : Critères de cristallinité. Essai au mouton de choc Pellini. Diagramme d'analyse des ruptures.
4. THEORIES DE BASE DE LA MECANIQUE DES RUPTURES : Théorie d'Orwan pour la limite de rupture. Equilibre énergétique. Coefficient d'intensité de contraintes critique. Théorie cinétique de la propagation des fissures.
5. LES GRANDES DEFORMATIONS PLASTIQUES : Critères de plasticité. Champs plastiques. Principes de ruptures par plasticité.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Démonstration et discussions sur la base des cours polycopiés

DOCUMENTATION : Cours polycopiés 1er et 2e tomes

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Métallurgie générale. Résistance des matériaux

Préparation pour : Métallurgie des soudures. Méthodologie du choix des matériaux

Titre : AMPLIFICATEURS DE PUISSANCE

Enseignant : Christian KOHLER, chargé de cours

Cheures total : 30

Par semaine : cours 2 Exercices - Pratiques -

Destinataires et contrôle des études :

Actions (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Mécaniciens ME...	.J...	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

À la fin du cours, l'étudiant sera capable de choisir un élément d'amplification et de calculer les performances du système qu'il commande. En particulier, il connaîtra et aura utilisé les différents types de servovalves électrohydrauliques et pourra les inclure dans une boucle de réglage hydromécanique.

CONTENU

Introduction: Les formes d'énergie pneumatique, hydraulique et électrique sont présentées. À 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. Éléments 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. Étude dynamique d'une servo-commande hydraulique.

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec projections

DOCUMENTATION : Polycopié.

LIASON AVEC D'AUTRES COURS : Moteurs d'asservissement (8ème semestre).

Préalable requis : -

Préparation pour : -

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

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant doit savoir :

- Etablir le modèle analytique d'une transmission de puissance si compliquée soit-elle.
- Calculer les couples et vitesses de chaque arbre par la méthode matricielle.
- Analyser une transmission existante.
- Concevoir une transmission répondant à un besoin déterminé.

CONTENU

Le cours comprend essentiellement :

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

Boîte manuelle à 4 vitesses et marche arrière.

Boîte présélective à "n" rapports.

Boîtes automatiques épicycloïdales.

Transmissions hydrostatiques.

Transmission hydromécaniques - Points d'adaptation - Entrée couplée, sortie couplée.

Transmissions multigames.

Transmissions multimodes.

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

DOCUMENTATION : Polycopié.

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

Préalable requis : Néant.

Préparation pour : Pompes et moteurs hydrauliques (8ème semestre).

Titre : MOTEURS D'ASSERVISSEMENT						
Enseignant : François PRUVOT, professeur						
Durée totale : 20		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécaniciens..ME...	8...	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

Calcul des principaux organes :

-) Barillet. Calcul des forces et couples agissant sur le barillet. Taux d'équilibrage.
-) Joint homocinétique d'entraînement. Erreur de position. Vitesse. Accélération.
-) Comportement dynamique : fréquence propre du barillet, bruit.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec projections.

DOCUMENTATION : Polycopié.

LIASON AVEC D'AUTRES COURS : Amplificateurs de puissance (7ème semestre). Transmissions mécaniques de puissance (7ème semestre).
Préalable requis : Amplificateurs de puissance (7ème semestre).
Préparation pour : ----

Titre : MICROINFORMATIQUE						
Enseignant : J.-D. NICOUD, professeur EPFL						
Heures total : 30		Par semaine : cours		Exercices 1*		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Informaticiens.*	..5e.	☒	☐	☐	☐	☒
Microtechniciens.	..5e.	☒	☐	☐	☒	☐
Mécaniciens.ME.*	..7e.	☒	☐	☐	☒	☐
Electriciens.....	..5e.	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiciens	5e			☒	☒	

OBJECTIFS

L'étudiant devra avoir assimilé les principes de base de la structure et de la programmation des mini- et microordinateurs. Il devra être capable d'écrire un programme en langage d'assemblage, de comprendre la documentation générale relative à un Système mini-ordinateur, un programme éditeur, assembleur ou compilateur.

CONTENU

1. Nombres et opération

Opérateurs arithmétiques. Types de donnée. Changement de base.

2. Structure et fonctionnement des calculatrices et ordinateurs

Architecture de Harward et de von Neumann, décodage et exécution des instructions, modes d'adressage.

3. Programmation en langage d'assemblage.

Exercices pratiques avec le microprocesseur Z80.

4. Systèmes microinformatique.

Interfaces simples, périphériques, support logiciel.

Les Informaticiens disposent d'une heure d'exercice supplémentaire consacrée en majeure partie à la programmation du microprocesseur M68000.

Les Mécaniciens ME disposent d'une heure supplémentaire consacrée à des exercices sur les systèmes digitaux, les interfaces et les automates programmables.

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

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

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

Préalable requis : -

Préparation pour : Interfaces, Microprocesseurs, Support logiciel, Réseaux informatiques
Systèmes Graphiques.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples.

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Statistique, mécanique générale, résistance des matériaux.

Préparation pour : droit, construction, etc.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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. Acier non et faiblement alliés

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

DOCUMENTATION : Résumé photocopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Métallurgie générale 2e et 3e semestres

Préparation pour :

Titre : CONSTRUCTION LEGERE

Enseignant : Charles SCHERER, chargé de cours

Heures total : 20 **Par semaine :** cours 2 Exercices - Pratiques -

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre				Branches	
		Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
MECANIQUE	8ème	☒	☐	☐	☒	☐
Orientation ME		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Extraits photocopiés des chapitres de base.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Résistance des matériaux, statique.

Préparation pour : -----

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

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

Introduction générale

Corps creux se comportant à l'image d'une membrane

Description du corps

Equilibre et équations générales

Exemples

Corps creux rigides à la flexion

Définitions et hypothèses de départ

Calculs des allongements principaux

Recherche des contraintes et des efforts intérieurs

Conditions d'équilibre et conditions de déformation

Les différentes formes des équations générales

Intérêt de la forme intégrale pour les applications

Les deux cas limites simplifiés :

les corps très courts - les corps très longs

et les méthodes de résolution correspondantes.

Cas général :

la méthode de résolution numérique des équations intégrales générales

Exemples de calcul complet de différents corps.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Démonstration et développements sur la base d'un texte polycopié

DOCUMENTATION : Texte photocopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Résistance des matériaux. Notions d'Analyse numérique

Préparation pour : Projets de diplôme

Titre : MOTEURS A COMBUSTION INTERNE						
Enseignant : Jean-Pierre CORBAT, Chargé de cours						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique M2.....	8....	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

- CONTENU**
- Mécanique du moteur à combustion interne
Système bielle-manivelle - Loi du mouvement du piston - Disposition des cylindres - Ordre d'allumage - Méthodes d'équilibrage - Calcul du volant - Vibrations de torsion - Contraintes - Amortisseurs.
 - Construction des moteurs à combustion interne
Résistance des matériaux aux forces alternatives - Coefficients de forme - Bâti - Bloc-moteur - Carter - Cylindres - Contraintes thermiques - Culasse - Piston - Bielle - Vilebrequin - Paliers.
 - Echange des gaz d'un moteur à combustion interne
Théorie des écoulements dans les tubulures, lumières et soupapes - Mécanique et dynamique des commandes des soupapes - Balayage.
 - Problèmes de pollution de l'environnement due aux moteurs à combustion
Formation de matière polluante dans les moteurs à combustion interne - Tests et analyse d'émission de polluants - Valeurs limites légales - Mesures techniques diminuant l'émission de matière polluante.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Suite du cours avec même titre du 7^e semestre
Mécanique générale, Thermodynamique, Eléments de machine, Résistance des matériaux, Mécanique des fluides

Préalable requis :

Titre : MOTEURS A COMBUSTION INTERNE						
Enseignant : Jean-Pierre Corbat, chargé de cours						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique M2	7	☒	☐	☐	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

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

CONTENU

1. Généralités

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

2. Thermodynamique du moteur à combustion interne

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

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

DOCUMENTATION : Cours photocopié

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

Préalable requis :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples et exercices à domicile ; projet personnel ou en groupe aux 7e et 8e semestres, en option.

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique des fluides, Transfert de chaleur, Résistance des matériaux,
 Préparation pour : Science des matériaux, Dynamique appliquée, Législation industrielle, Construction.

Titre : TURBOMACHINES THERMIQUES						
Enseignant : Pierre SUTER et Inge RYHMING, professeurs						
Heures total : 30		Par semaine : cours 3 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique	8	☐	☐	☐	☐	☐
- Orient. TH		☒	☐	☐	☒	☒
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

O. Dynamique des gaz, nécessaire pour la compréhension des turbomachines (continuation).

- Ecoulement compressible bidimensionnel avec applications.
- Méthode des caractéristiques.

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 DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples et exercices à domicile : projet personnel ou en groupe de 2 aux 7e et 8e semestres, en option

DOCUMENTATION : Cours polycopié concentré, Parties I et II. Edition 1981.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Cours Conception de Turbomachines 7e semestre, Mécanique (

Préalable requis : Fluides, Transfert de chaleur, Résistance des matériaux, Science (

Préparation pour : matériaux, Dynamique appliquée, Législation industrielle, Construc

Titre : CLIMATISATION ET HELIOTECHNIQUE						
Enseignant : Pierre SUTER, professeur						
Heures total : 120		Par semaine : cours 4 Exercices 4 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique	7	☐	☐	☐	☐	☐
- Orient. TH .....	.....	☒	☐	☐	☒	☒
- Autres Orient. ....	.....	☐	☐	☒	☒	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

A. Le confort de l'homme

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

B. Les charges de climatisation

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

C. Le traitement de l'air

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

D. Régulation

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

E. Le capteur solaire

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

F. Stockage de la chaleur

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

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

DOCUMENTATION : Cours photocopié. Edition 1980, Parties I et II.

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

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

OBJECTIFS

Savoir comprendre les phénomènes de base, chiffrer les relations essentielles, concevoir les installations nécessaires à la mise en oeuvre d'un procédé du domaine du Génie chimique (alternativement un des deux chapitres suivants est traité).

CONTENU

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 McCabe et Thiele. Théories des transferts de matière, stationnaires et dynamiques. Relations de dimensionnement. Construction et efficacité de plateaux réels.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Transfert de chaleur et de masse.

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

INSTALLATIONS DE TURBINES A VAPEUR :

1. Généralités

Cycle théoriques simples de turbines à vapeur et à gaz - comparaison, avantages et inconvénients.

2. Cycles de turbines à vapeur

Cycles sans et avec surchauffe - cycle réel - dissipation et pertes - cycles à re-surchauffe - cycles supercritiques - cycles à soutirages - cycles à production combinée électricité-chaleur - choix du cycle - domaines d'emploi et types d'installations.

3. Calcul d'un cycle à vapeur

Rendement exergetique 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 redroidissement sèches et humides.

9. Traitement de l'eau

Eau d'appoint, préparation, dégazage.

10. Pollution

Pollution atmosphérique - rejets de chaleur - influences sur les microclimats - radioactivité - stockage des déchets radioactifs.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié, édition 1981. Bibliographie.

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

Préalable requis :

Idem.

Préparation pour :

Examen final.

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

OBJECTIFS

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

- concevoir une installation frigorifique pour un but déterminé: congélation, conservation, climatisation, etc; en établir son efficacité et son bilan exergétique,
- analyser une installation réalisée, y compris considérations pratiques principales pour les systèmes à compression, à détente directe, à recirculation par pompes et circulation naturelle

CONTENU

1. Généralités

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

2. Bases thermodynamiques

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

3. Cycles à compression

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

4. Cycles à absorption

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

5. Procédés spéciaux

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

6. Pompes à chaleur

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

7. Stockage du froid

Accumulateurs à froid et à chaud - accumulateur à absorption - gaz liquéfiés.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopiés.

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

Préalable requis : Transmission de chaleur, Réglage.

Préparation pour : Examen final.

Titre : CHAPITRES CHOISIS EN THERMODYNAMIQUE						
Enseignant : André TASTAVI, chargé de cours						
Heures total : 30		Par semaine : cours		Exercices 3		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
..Mécanique.....	..8..	☐	☐	☐	☐	☐
..Orient. Thermique	.....	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

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

CONTENU

INSTALLATIONS A GAZ :

1. Généralités
Cycles rhéoriques de turbines à gaz - cycles ouverts et fermés.
2. Cycles réels
Cycles simples, sans et avec récupération interne - cycles combinés gaz-vapeur - cycles à compression et détente para-isothermes.
3. Choix du cycle
Rapport de pression optimum - nombre de lignes d'arbres.
4. Turboréacteurs et turbopropulseurs
Cycles - efficacité thermopropulsive - postcombustion - double flux.

COMPRESSEURS VOLUMETRIQUES :

1. Généralités
Compresseurs sans et avec volume mort - rendement volumétrique théorique - rapport critique de pression.
2. Compresseur à piston
Travail - puissance - rendements - compression étagée - facteur calorifique polytrophe.
3. Compression de l'air
Influences de l'humidité et de l'altitude.
4. Régulation du débit
Action sur : vitesse, clapet, volume mort, nombre de cylindres.
5. Compresseurs à piston spéciaux
Compresseurs à pistons secs - à membrane - à pistons libres.
5. Compresseurs rotatifs.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopiés, éditions 1981. Bibliographie.

LIASON AVEC D'AUTRES COURS : Thermodynamique - Energétique - Transfert de chaleur et de masse - Mécanique des fluides.

Préalable requis :
Préparation pour : Projets de Thermique.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

- A. Propriétés générales d'un écoulement diphasique
Processus de relaxation - traînée d'une particule seule - traînée d'un ensemble de particules - transfert de chaleur particules - gaz - écoulement en équilibre ou gelé.
- B. Dynamique d'une particule seule
Exemples: tassement, écoulement accéléré ou décéléré, "tracers", écoulement rotatif, etc.
- C. Thermodynamique d'un mélange particules - gaz
- D. Écoulement monodimensionnel
La buse, l'écoulement équilibré et non-équilibré - onde de choc dispersée - ondes acoustiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra

DOCUMENTATION : Cours polycopié

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

Préalables requis :

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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.

CONTENU

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. Techniques de mesure et des essais.

COMPLEMENTS A LA DYNAMIQUE DES GAZ :

- Ecoulement bidimensionnel.
- Méthode des caractéristiques.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié, Edition 1982.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique des fluides, Turbomachines.
Préparation pour :

Titre : CONCEPTION DE SYSTEMES						
Enseignant : Paul GOSSET, chargé de cours						
Heures total : 40		Par semaine : cours 2 Exercices 2 Pratiques -				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique ME.....	8....	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

CONTENU

1. Généralités sur les commandes.
2. Capteurs et principes d'acquisition.
3. Actionneurs et amplificateurs (électriques et électro-hydrauliques).
4. Logiques cablées et programmables - Utilisation des automates programmables.
5. Echantillonnage et réglage numérique.
6. Spécification de logiciel de commande.
7. Systèmes modulaires et hiérarchisés.
8. Dialogue "homme-machine".

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

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

Préalable requis : Informatique industrielle. Réglage automatique.

Préparation pour : Diplôme.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

COORDINATION AVEC D'AUTRES COURS :

préalable requis : Réglage automatique I et II, algèbre linéaire, analyse mathématique.
préparation pour : Réglage automatique IV.

Titre : SIMULATION HYBRIDE						
Enseignant : Sedat ÖLÇER, chargé de cours, EPFL/DME						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des Études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	7 ^e	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Réglage automatique I, Analyse I, II

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

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

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

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

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

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

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

Préalable requis :

Préparation pour :

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Préalables requis :
Préparation pour :

Titre : PROJET DE THERMIQUE							
Enseignant : Professeurs et Chefs de Section							
Heures total : 60		Par semaine : cours		Exercices		Pratiques 4	
Destinataires et contrôle des études :					Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Mécaniciens.....	7....	☒	☐	☐	☐	☒	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION :

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

Préalables requis :

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

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

Moteurs à combustion interne
 Turbomachines
 Hélio-technique et climatisation
 Installations thermiques
 Mécanique des fluides industrielle
 Energétique

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

DOCUMENTATION :

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

Préalable requis :

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

Titre : PROJET DE MACHINES OUTILS ET AUTOMATES

Enseignant : François PRUVOT, professeur

Heures total : 60 **Par semaine :** cours 0 Exercices 0 Pratiques 4

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.			Branches	
		Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécaniciens (ME)	7	☒	☐	☐	☐	☒
options	7	☒	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

- 1) Commande de machine et informatique industrielle.
(Conception assistée par ordinateur, automates programmables, commande numérique.)
- 2) Modélisation des machines et comportement dynamique (étude du comportement d'une machine, analyse modale, comportement statique et dynamique des bâtis.)
- 3) Technologie (étude des paliers - théorique et expérimentale -, comportement des broches, éléments d'ateliers flexibles).

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

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

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

LIASON AVEC D'AUTRES COURS :

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

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

- Mécanique appliquée (Prof. Del Pedro) : Analyse de contraintes, vibrations par méthodes numériques (éléments finis) et expérimentales (analyse modale, extensométrie, mesures directes).
- Organes de machines (Prof. Spinnler) : Etude d'organes de machines, de systèmes de mesure, de dispositifs spéciaux d'expérimentation et d'essai (calorimétrie, machines d'essais, etc...).
- Machines outils et automates (Prof. Pruvot) : Continuation (ou choix d'un nouveau projet, mais dans la même ligne) du travail de projet de 7ème semestre. Se reporter à la feuille correspondante pour plus de détails.

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

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

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

Préalable requis : Orientation ME 7ème semestre.

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

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

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

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

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

- l'étude des caractéristiques de machines

turbine KAPLAN

turbine PELTON

pompes centrifuges: à un étage, EGGER

à trois étages, SULZER

pompes-turbines réversibles: type FRANCIS

type diagonal, DERIAZ

accouplement hydraulique

- l'étude de phénomènes

coup de bélièr, comparaison de résultats de mesures avec ceux découlant de diverses théories

équilibre des corps flottants, contrôle des lois fondamentales

frottement des disques tournants

mesures sur stand d'essai universel

essais de carène en petit bassin

cavitation

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

DOCUMENTATION : notices descriptives détaillées.

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

Préalable requis :

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

Titre : LABORATOIRE D'HYDRAULIQUE

Enseignant : J.-E. GRAESER, chargé de cours

Heures total : 60

Par semaine : cours - Exercices - Pratiques 6

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.			Branches	
		Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique, s.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
orientation HY...	8e..	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

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

- l'étude des caractéristiques de machines

turbine KAPLAN

turbine PELTON

pompes centrifuges: à un étage, EGGER

à trois étages, SULZER

pompes-turbines réversibles: type FRANCIS

type diagonal, DERIAZ

accouplement hydraulique

- l'étude de phénomènes

coup de béliet, comparaison de résultats de mesures avec ceux découlant de diverses théories

équilibre des corps flottants, contrôle des lois fondamentales

frottement des disques tournants

mesures sur stand d'essai universel

essais de carène en petit bassin

cavitation.

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

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

DOCUMENTATION : notices descriptives.

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

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : LABORATOIRE DE THERMIQUE						
Enseignants: Professeurs et Chefs de Section						
Heures total : 60		Par semaine : cours		Exercices	Pratiques 4	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécaniciens.....	7....	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Labos de 2 séances type démonstration et technique de mesure; la personnels(10 séances):résolution problèmes posés par l'expérie

DOCUMENTATION : Introduction et manuels ces différents instruments et installations.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Thermodynamique-Mécanique des fluides appliquée-Turbomachi

Préalable requis : Héliotechnique-Moteurs à combustion interne-Inst.Thermiques .

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

Titre : LABORATOIRE DE THERMIQUE						
Enseignants: Professeurs ou Chefs de Section						
Heures total : 70		Par semaine : cours		Exercices	Pratiques 7	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécaniciens.....	..8..	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Labos de 2 séances type démonstration et technique de mesure;
labos personnels (10 séances):résolution problèmes posés par l'expérience.

DOCUMENTATION : Introduction et manuels des différents instruments et installations.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Thermodynamique - Mécanique des fluides appliquée-Turbomachines-
Héliotechnique - Moteurs à combustion interne - Inst. thermiques
Préalable requis :
Préparation pour : Admission à l'examen final, branche pratique.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

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

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

Titre : PHOTOELASTICITE (MOIRES)

Enseignant : Léopold PFLUG, professeur

Heures total : 10 **Par semaine :** cours Exercices Pratiques 1

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Mécanique	8	☐	☐	☒	☒	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

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

Préalable utile pour :

- Construction de machines.
- Mécanique appliquée.

Titre : DROIT I						
Enseignant : Baptiste RUSCONI, professeur						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices - Pratiques -				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	..3..	☒	☐	☐	☒	☐
Mécanique (81-82)	..5..	☒	☐	☐	☒	☐
Matériaux Electricité.....		☐	☐	☐	☐	☐
Chimie.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

1. Introduction générale au droit:
Généralités sur le droit, panorama du droit, les sources du droit, la règle du droit, l'application du droit.
2. Notions de droit civil et de droit des obligations:
Aperçu du droit des personnes, droit de famille, droit des successions, droits réels, droit des obligations.
La responsabilité civile.
Etude détaillée de quelques contrats, vente, bail, travail, entreprise, mandat, cautionnement, d'assurance.
Aperçu de droit des sociétés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Ouvrage juridiques indiqués durant le cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : DROIT II						
Enseignant : Baptiste RUSCONI, professeur						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2 Exercices - Pratiques -				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	4...	☒	☐	☐	☒	☐
Mécanique.(81-82)	..6..	☒	☐	☐	☒	☐
Matériaux,Electricité,...		☐	☐	☐	☐	☐
Chimie.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : GESTION D'ENTREPRISES						
Enseignant : Vacat						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	..6..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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.

Le contenu de ce cours est donné à titre indicatif, dans l'attente de la nomination d'un professeur.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : HISTOIRE DE LA TECHNOLOGIE						
Enseignant : Jacques GRINEVALD, chargé de cours						
Heures total :	30	Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique	5	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant devrait être conscient de la dimension culturelle et des conséquences socio-politiques et écologiques du développement technique.

CONTENU

1. La paléolithique dans le passé préhistorique et aujourd'hui
2. La "révolution néolithique"
3. Les hautes cultures et leur interprétation par Lewis Mumford : l'avènement de la "mégamachine"
4. Le système technique gréco-romain
5. L'essor de l'Europe technique au Moyen-Age
6. La Renaissance et la "révolution scientifique" du XVIIe siècle
7. L'essor de l'ingénierie jusqu'au début du XIXe siècle
8. La "révolution thermo-industrielle" des XIXe et XXe siècles
9. Interprétations de l'"âge nucléaire"
10. Organisation de séminaires avec exposé critique et discussion d'ouvrages concernant des sujets de nature culturelle, socio-politique ou écologique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours avec séminaires, suivi d'un projet en 4e année.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Projet HTE 7e et 8e semestres.

Titre : HISTOIRE DE LA TECHNOLOGIE						
Enseignant : Jacques GRINEVALD, chargé de cours						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	6...	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant devrait être conscient de la dimension culturelle et des conséquences socio-politiques et écologiques du développement technique.

CONTENU

1. La paléolithique dans le passé préhistorique et aujourd'hui
2. La "révolution néolithique"
3. Les hautes cultures et leur interprétation par Lewis Mumford : l'avènement de la "mégachine"
4. Le système technique gréco-romain
5. L'essor de l'Europe technique au Moyen-Age
6. La Renaissance et la "révolution scientifique" du XVIIe siècle
7. L'essor de l'ingénierie jusqu'au début du XIXe siècle
8. La "révolution thermo-industrielle" des XIXe et XXe siècles
9. Interprétations de l'"âge nucléaire"
10. Organisation de séminaires avec exposé critique et discussion d'ouvrages concernant des sujets de nature culturelle, socio-politique ou écologique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours avec séminaires, suivi d'un projet en 4e année.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Projet HTE 7e et 8e semestres.

Titre : PROJETS HTE - HISTOIRE DE LA TECHNOLOGIE						
Enseignant : Jacques GRINEVALD, chargé de cours						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	...7..	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Inciter l'étudiant à examiner de façon approfondie l'un des grands problèmes posés à notre humanité par le développement de la technique.

CONTENU

Les thèmes retenus sont notamment les suivants :

- . La technique et la croissance
- . Effets de la taille des installations techniques
- . La technique et la dégradation de l'environnement
- . Durée de vie des techniques
- . La technique et le surarmement
- . La technique et le confort
- . L'imagination et la créativité dans la technique
- . L'esthétique et l'art dans la technique
- . L'anthropomorphisme des machines
- . La technique et les visions globales
- . La technique et la notion de progrès
- . La compétition professionnelle dans l'industrie
- . La liberté d'expression dans l'industrie
- . La technique et le pouvoir
- . Elargissement de la notion de rentabilité
- . Les deux cultures, scientifique et humaniste
- . L'éthique de l'ingénieur.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Projet par groupe de deux étudiants.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours "Histoire de la Technologie".

Préparation pour :

Titre : PROJETS HTE - HISTOIRE DE LA TECHNOLOGIE						
Enseignant : Jacques GRINEVALD, chargé de cours						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2: Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique	8	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Inciter l'étudiant à examiner de façon approfondie l'un des grands problèmes posés à notre humanité par le développement de la technique.

CONTENU

(suite du 7e semestre)

Les thèmes retenus sont notamment les suivants :

- La technique et la croissance
- Effets de la taille des installations techniques
- La technique et la dégradation de l'environnement
- Durée de vie des techniques
- La technique et le surarmement
- La technique et le confort
- L'imagination et la créativité dans la technique
- L'esthétique et l'art dans la technique
- L'anthropomorphisme des machines
- La technique et les visions globales
- La technique et la notion de progrès
- La compétition professionnelle dans l'industrie
- La liberté d'expression dans l'industrie
- La technique et le pouvoir
- Elargissement de la notion de rentabilité
- Les deux cultures, scientifique et humaniste
- L'éthique de l'ingénieur.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Projet par groupe de deux étudiants.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours "Histoire de la Technologie".

Préparation pour :