ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE
DE LAUSANNE

SECTION DE MECANIQUE

LIVRET DES COURS

ANNEE ACADEMIQUE 1988-1989

ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE

SECTION DE MECANIQUE

LIVRET DES COURS

Année académique 1988-1989

TABLE DES MATIERES

	Page
Liste des cours	
- classés selon le nom des enseignants	I à IV
- classés par année d'études:	
1ère année	
1er et 2ème semestres	V
2ème année	
3ème et 4ème semestres	V à VI
3ème année	
5ème et 6ème semestres	VI
Choix de l'orientation et de l'option en 4ème année	VII
4ème année	
7ème semestre	VIII à IX
8ème semestre	X
Plan d'études et Règlement d'application du contrôle des études de la Section de Mécanique	XI à XV
Résumé des cours	1 à 115

Liste des cours classés selon le nom des enseignants

Enseignants	Cours	Semestres	Pages
Arbenz	Mathématiques (répétition)	1	64
Antonescu	Introduction à l'infographie (avec Heiniger)	2	47
Avellan	Cavitation	8	71
	Turbulence des écoulements incompressibles	8	77
Barmaverain	Eléments de construction I	2	44
	Eléments de construction II (avec Heiniger)	3	45
	Projet de construction de machines (avec Porchet,Spinnler,Heiniger)	5 et 6	50-51
Benoit	Physique générale, TP	3	20
Bölcs	Transfert de chaleur et de masse (avec Gianola)	5	35
	Turbomachines thermiques	7 et 8	80-81
	Chapitres choisis en turbomachines thermiques	8	87
	Projet de thermique I et II (avec Favrat et Gianola)	7 et 8	102-103
	Laboratoire d'énergétique et de thermique (avec Favrat et Gianola)	7 et 8	110-111
Chatelain A.	Mécanique générale I,II	1 et 2	16-17
Chatelain J.	Machines et installations électriques I,II	5 et 6	27-28
Conférenciers	Chapitres choisis d'hydraulique	8	74
Coray	Programmation I,II	1 et 2	12-13
Corbat	Moteurs à combustion interne	7 et 8	78-79
Cuendet	Economie d'entreprise I et II	3 et 4	60-61
Curnier	Méthodes numériques en mécanique des solides	7	97
Dacorogna	Analyse fonctionnelle	5	5
Decotignie	Informatique industrielle (avec Hersch)	5	55
	Commande des machines (avec Mulkens)	7	93
	Conception de systèmes (avec Mulkens)	8	94

Enseignants	Cours	Semestres	Pages
Del Pedro	Résistance des matériaux I,II	3 et 4	37-38
	Mécanique appliquée I,II	5 et 6	39-40
	Projet de mécanique appliquée I,II (avec Porchet,Pruvot,Xenophontidis)	7 et 8	104-105
Descloux	Analyse numérique	4	6
Drotz	Méthodes numériques en mécanique des fluides	7	76
Favrat	Thermodynamique et énergétique	3 et 4	33-34
	Energétique	7	82
	Systèmes de chauffage et réfrigération	8	85
	Projet de thermique I et II (avec Bölcs et Gianola)	7 et 8	103-104
	Laboratoire d'énergétique et de thermique (avec Bölcs et Gianola)	7 et 8	111-112
Fransson	Mesures thermiques	8	88
Gianola	Transfert de chaleur et de masse (avec Bölcs)	6	36
	Energétique du bâtiment	7	83
	Projet de thermique I et II (avec Bölcs et Favrat)	7 et 8	103-104
	Laboratoire d'énergétique et de thermodynamique (avec Bölcs et Favrat)	7 et 8	111-112
Gillet	Simulation I	7	99
Gmür	Méthode des éléments finis	6	41
Goldschmid	Cours HTE: Psychologie du travail	5 et 6	62-63
	Projet HTE	7 et 8	114-115
Heiniger	Eléments de construction II (avec Barmaverain)	2 et 3	45-46
	Introduction à l'infographie (avec Antonescu)	2	46
	Projet de construction de machines (avec Spinnler,Porchet,Barmaverain)	5 et 6	50-51
	Métrologie générale (avec Spinnler)	6	53
Helbling	Probabilité et statistique I	3	9
Henry	Machines hydrauliques II	8	66
	Similitude, effets d'échelle	7	75
	Projet d'hydraulique et de mécanique des fluides (avec Mocafico,Ryhming)	7 et 8	101-102
	Laboratoire d'hydraulique et de mécanique des fluides (avec Mocafico et Ryhming)	7 et 8	112-113

Enseignants	Cours	Semestres	Pages
Hersch	Informatique en temps réel (avec Mange)	1	53
	Informatique industrielle (avec Decotignie)	5	54
Ilschner	Métallurgie générale	2	22
	Métallurgie générale TP	3	23
	Formage des matériaux	3	42
	Mécanique des déformations et de la rupture	7	94
Jacquot	Mesure des déformations	8	107
Javet	Chimie appliquée (avec Plattner et Lerch)	1	21
	Procédés thermiques industriels	8	84
Jufer	Electrotechnique	4	25
Kohler	Transmissions électrohydrauliques	8	96
Kurz	Introduction à la science des matériaux	1	24
Lerch	Chimie appliquée (avec Javet,Plattner)	1	21
Liebling	Algèbre linéaire I,II	1 et 2	7-8
Longchamp	Réglage automatique III	7	98
	Projet d'automatique	7	106
Mange	Informatique en temps réel (avec Hersch)	1	53
Martin	Physique générale I,II	2 et 3	18-19
Mocafico	Hydraulique I,II	5 et 6	31-32
	Machines hydrauliques I	7	65
	Installations hydrauliques	8	68
	Projet d'hydraulique et de mécanique des fluides (avec Henry et Ryhming)	7 et 8	100-101
	Laboratoire d'hydraulique et de mécanique des fluides (avec Henry et Ryhming)	7 et 8	113-114
Mulkens	Commande des machines (avec Decotignie)	7	92
	Conception de systèmes(avec Decotignie)	8	93
Pflug	Photoélasticité	7	108
	Moirés	8	109
Plattner	Chimie appliquée (avec Javet et Lerch)	1	21

Enseignants	Cours	Semestres	Pages
Porchet	Systèmes de CFAO	8	91
	Projet de construction de machines (avec Spinnler,Barmaverain,Heiniger)	5 et 6	50-51
	Projet de mécanique appliquée I,II (avec Del Pedro,Pruvot,Xenophontidis)	7 et 8	105-106
Prenat	Régimes transitoires dans les installations hydrauliques	7	67
Pruvot	Usinage des métaux	4	43
	Machines-outils et automates	7 et 8	89-90
	Transmissions hydromécaniques	8	95
	Projet de mécanique appliquée I,II (avec Del Pedro,Porchet,Xenophontidis)	7 et 8	105-106
Rahali	Electronique I	5	26
Rappaz	Analyse III,IV	3 et 4	3-4
Roch	Réglage automatique I,II	4 et 5	55-56
	Réglage automatique, applications	6	57
Rusconi	Droit I,II	5 et 6	58-59
Ryhming	Mécanique des fluides I,II	5 et 6	29-30
	Mécanique des fluides industriels I,II	7 et 8	69-70
	Projet d'hydraulique et de mécanique des fluides (avec Henry et Mocafico)	7 et 8	101-102
	Laboratoire d'hydraulique et de mécanique des fluides (avec Henry et Mocafico)	7 et 8	113-114
Spinnler	Construction des machines	4 et 5	47-48
	Projet de construction des machines (avec Porchet,Barmaverain,Heiniger)	5 et 6	49-50
	Métrologie générale (avec Heiniger)	5 et 6	51-52
Stuart	Analyse I,II	1 et 2	1-2
Tastavi	Chapitres choisis en énergétique	7	86
Thalmann	Eléments de programmation avancée I,II	3 et 4	14-15
Truong	Mesures hydrauliques	7 et 8	72-73
Wohlhauser	Géométrie I,II	1 et 2	10-11
Xenophontidis	Projet de mécanique appliquée I,II (avec Del Pedro,Pruvot,Porchet)	7 et 8	105-106
Zwahlen	Analyse I,II (cours en allemand)	1 et 2	1bis-2bis

Liste des cours classés par année d'études

Cours	Enseignants	Page
Première année - Premier semestre		
Analyse I	Stuart	1
Analysis I	Zwahlen	1 bis
Algèbre linéaire I	Liebling	7
Géométrie I	Wohlhauser	10
Programmation I	Coray	12
Mécanique générale I	A.Chatelain	16
Chimie appliquée	Lerch/Plattner/Javet	21
Introduction à la science des matériaux	Kurz	24
Informatique en temps réel	Mange/Hersch	53
Mathématiques (répétition)	Arbenz	64
Première année - Deuxième semestre		
Analyse II	Stuart	2
Analysis II	Zwahlen	2 bis
Algèbre linéaire II	Liebling	8
Géométrie II	Wohlhauser	11
Programmation II	Coray	13
Mécanique générale II	A. Chatelain	17
Physique générale I	Martin	18
Métallurgie générale	Ilschner	22
Eléments de construction I	Barmaverain	44
Introduction à l'infographie	Heiniger/Antonescu	46
Deuxième année - Troisième semestre		
Analyse III	Rappaz	3
Probabilité et statistique I	Helbling	9
Eléments de programmation avancée I	Thalmann	14
Physique générale II	Martin	19
Physique générale TP	Benoit	20
Métallurgie générale TP	Ilschner	23
Thermodynamique et Energétique	Favrat	33
Résistance des matériaux I	Del Pedro	37
Formage des matériaux	Ilschner	42
Eléments de construction II	Barmaverain/Heiniger	45
Economie d'entreprise I	Cuendet	60

Cours	Enseignants	Page
Deuxième année - Quatrième semestre		
Analyse IV	Rappaz	4
Analyse numérique	Descloux	6
Eléments de programmation avancée II	Thalmann	15
Electrotechnique	Jufer	25
Thermodynamique et énergétique	Favrat	34
Résistance des matériaux II	Del Pedro	38
Usinage des métaux	Pruvot	43
Construction des machines	Spinnler	47
Réglage automatique I	Roch	55
Economie d'entreprise II	Cuendet	61
Troisième année - Cinquième semestre		
Analyse fonctionnelle	Dacorogna	5
Electronique I	Rahali	26
Machines et install. électriques I	J. Chatelain	27
Mécanique des fluides I	Ryhming	29
Hydraulique I	Mocafico	31
Transfert de chaleur et de masse	Bölcs	35
Mécanique appliquée I	Del Pedro	39
Construction de machines	Spinnler	48
Projet de construction de machines	Spinnler/Porchet/ Barmaverain/Heiniger	49
Métrologie générale	Spinnler	51
Informatique industrielle	Hersch/Decotignie	54
Réglage automatique II	Roch	56
Droit I	Rusconi	58
Cours HTE: Psychologie du travail	Goldschmid	62
Troisième année - Sixième semestre		
Machines et install. électriques II	J. Chatelain	28
Mécanique des fluides II	Ryhming	30
Hydraulique II	Mocafico	32
Transfert de chaleur et de masse	Gianola	36
Mécanique appliquée II	Del Pedro	40
Méthode des éléments finis	Gmür	41
Projet de construction de machines	Spinnler/Porchet/ Barmaverain/Heiniger	50
Métrologie générale	Spinnler/Heiniger	52
Réglage automatique, applications	Roch	57
Droit II	Rusconi	59
Cours HTE: Psychologie du travail	Goldschmid	63

Choix de l'orientation et de l'option en quatrième année

Pour la 4ème 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 1988-89 sont :

Hydraulique et mécanique des fluides	- HY
Thermique	- TH
Mécanique appliquée	- ME

En plus, au 7ème semestre, l'étudiant choisit, dans une autre orientation, une option constituée par un ensemble de cours et de projets pour un total de 120 heures. Les choix possibles en 1988-89 sont les suivants :

Dans l'orientation Hydraulique et Mécanique des fluides:

- Machines hydrauliques (cours 4 h; projets 4 h)

ou - Régimes transitoires
et
- Méthodes numériques en mécanique des fluides (cours 3 h* + 2h; projets 4 h) (* exception)

Dans l'orientation Thermique:

- Turbomachines thermiques (cours 4 h; projets 4 h)

ou - Moteurs à combustion interne
et
Chapitres choisis en énergétique (cours 2 h + 2 h; projets 4 h).

Dans l'orientation Mécanique appliquée:

- Machines-outils et automates (cours 4h; projets 4 h)

ou Méthodes de calcul en mécanique des solides (cours 4 h; projets 4 h).

L'automatique constitue également une option:

- Réglage automatique III
et
Simulation (cours 2h + 2 h; projets 4 h)

Dans les listes ci-après, les matières des options sont marquées d'un astérisque (*)

Cours	Enseignants	Page
Quatrième année - Septième semestre		
Orientation Hydraulique - HY		
(*) Machines hydrauliques I	Mocafico	65
(*) Régimes transitoires dans les installations hydrauliques	Prenat	67
Mécanique des fluides industriels I	Ryhming	69
Mesures hydrauliques	Truong	72
Similitude, effets d'échelle	Henry	75
(*) Méthodes numériques en mécanique des fluides	Drotz	76
(*) Projet d'hydraulique et de mécanique des fluides	Henry/Ryhming/ Mocafico	100
Laboratoire d'hydraulique et de mécanique des fluides	Henry/Ryhming/ Mocafico	112
Cours "Option"		
Projet "Option"		
Photoélasticité	Pflug	108
Projet HTE	Goldschmid	114
Chap. choisis d'Hydraulique	conférenciers	74
Orientation Thermique - TH		
Mécanique des fluides industriels	Ryhming	69
(*) Moteurs à combustion interne	Corbat	78
(*) Turbomachines thermiques	Bölcs	80
Energétique	Favrat	82
Energétique du bâtiment	Gianola	83
Chapitres choisis en énergétique	Tastavi	86
(*) Projet de thermique I	Bölcs/Favrat/Gianola	102
Laboratoire d'énergétique et de thermique	Bölcs Favrat/Gianola	110
Cours "Option"		--
Projet "Option"		--
Photoélasticité	Pflug	108
Projet HTE	Goldschmid	114

Cours	Enseignants	Page
Orientation Mécanique appliquée - ME		
(*) Machines-outils et automates	Pruvot	89
Commande des machines	Mulkens/Decotignie	92
Mécanique des déformations et de la rupture	Ilschner	94
Transmissions hydromécaniques	Pruvot	95
Méthodes numériques en mécanique des solides	Curnier	97
(*) Projet de mécanique appliquée I	Del Pedro/Porchet/ Pruvot/Xenophontidis	104
Cours "Option"		
Projet "Option"		
Photoélasticité	Pflug	108
Projet HTE	Goldschmid	114
Option Automatique		
(*) Réglage automatique III	Longchamp	98
(*) Simulation I	Gillet	99
(*) Projet d'Automatique	Longchamp	106

Cours	Enseignants	Page
Quatrième année - Huitième semestre		
Orientation Hydraulique - HY		
Machines Hydrauliques II	Henry	66
Installation hydrauliques	Mocafico	68
Mécanique des fluides industriels II	Ryhming	70
Cavitation	Avellan	71
Mesures hydrauliques	Truong	73
Chapitres choisis d'hydraulique	Conférenciers	74
Turbulence des écoulements incompressibles	Avellan	77
Projet d'hydraulique et de mécanique des fluides	Henry/Ryhming/ Mocafico	101
Laboratoire d'hydraulique et de mécanique des fluides	Henry/Ryhming/ Mocafico	113
Moirés	Pflug	109
Mesures des déformations	Jacquot	107
Projet HTE	Goldschmid	115
Orientation Thermique - TH		
Moteurs à combustion interne	Corbat	79
Turbomachines thermiques	Bölcs	81
Procédés thermiques industriels	Javet	84
Systèmes de chauffage et réfrigération	Favrat	85
Chapitre choisis en turbomachines thermiques	Bölcs	87
Mesures thermiques	Fransson	88
Projet de thermique II	Bölcs/Favrat/Gianola	103
Laboratoire d'énergétique et de thermique	Bölcs/Favrat/Gianola	111
Moirés	Pflug	109
Mesures des déformations	Jacquot	107
Projet HTE	Goldschmid	115
Orientation Mécanique appliquée - ME		
Machines-outils et automates	Pruvot	90
Systèmes de CFAO	Porchet	91
Conception de systèmes	Mulkens/Decotignie	93
Transmissions électrohydrauliques	Kohler	96
Projet de mécanique appliquée II	Del Pedro/Porchet / Pruvot/Xenophontidis	105
Moirés	Pflug	110
Mesures des déformations	Jacquot	107
Projet HTE	Goldschmid	115

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

Ecublens 1015 Lausanne

Plan d'études

de la Section de Mécanique

arrêté par le CEPF le 27 avril 1988 en vertu de l'article 7, 3e alinéa
de l'ordonnance sur le CEPF du 16 novembre 1983[1]

valable seulement
pour l'année académique 1988/89

[1] RS 414.110.3

MÉCANIQUE

SEMESTRE	Les noms sont indiqués sous réserve de modification.		1			2			3			4			5			6			
Matière	**Enseignants**		c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	
Analyse I, II ou	Stuart	DMA	4	4		4	4														200
Analyse I, II (cours en allemand)	Zwahlen	DMA	4	4		4	4														200
Analyse III, IV	Rappaz	DMA							3	2		2	2								115
Analyse fonctionnelle	Dacorogna	DMA													2	1					45
Analyse numérique	*Descloux*	*DMA*										2	1								30
Algèbre linéaire I, II	Liebling	DMA	2	1		2	1														75
Probabilité et statistique I	Heibling	DMA							2	1											45
Géométrie I, II	Wohlhauser	DMA	2	1		2	1														75
Programmation I, II	Coray	DI	2		2	2		2													100
Eléments de programmation avancés	Thalmann	DI							1		2	1		2							75
Mécanique générale I, II	Chatelain A.	DP	3	2		2	2														115
Physique générale I, II	Martin J.-L.	DP				4	2		3	2											135
TP de physique générale	Benoit	DP									2										30
Chimie appliquée	Lerch/Plattner/Javet	DC	3	1																	60
Métallurgie générale	Ilschner + Künzi	DMX				4					2										70
Introduction à la science des matériaux	Kurz	DMX	3																		45
Electrotechnique	Jufer	DE										2									20
Electronique I	Rahali	DE													2	1					45
Machines et installations électriques I, II	Chatelain J.	DE													2	1		2		2	85
Mécanique des fluides I, II	Ryhming	DME													2	2		3	3		120
Hydraulique I, II	Mocafico	DME													2			2			50
Thermodynamique et Energétique	Favrat	DME							4	1		3	1								115
Transfert de chaleur et de masse	Bölcs + Gianola	DME													2			2	2		70
Résistance des matériaux I, II	Del Pedro	DME							3	2		4	2								135
Mécanique appliquée I, II	Del Pedro	DME													2	2		2	2		100
Méthode des éléments finis	Gmur	DME																3	1		40
Formage des matériaux	Blank	DMX							2												30
Usinage des métaux	Pruvot	DME										3									30
Eléments de construction I	Barmaverain	DME				1		2													30
Eléments de construction II	Barmaverain/Heiniger	DME							1		3										60
Introduction à l'infographie	Antonescu/Heiniger	DME				3															30
Construction des machines	Spinnler	DME										3			4						90
Projet de construction des machines	Spinnler/Porchet/Barmaverain/Heiniger	DME															3			6	105
Métrologie générale	Spinnler + Spinnler/Heiniger	DME													1*					3	45
Informatique temps réel	Mange/Hersch	DI	2		3																75
Informatique industrielle	Hersch/Decotignie	DI													1		2				45
Réglagie automatique I, II	Roch	DME										3	1		2	1					85
Réglage automatique applications	Roch	DME																2			20
Enseignement non technique																					
Instruments de travail	Divers	UHD	(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			(50)
Droit I, II	Rusconi	DME													2			2			50
Economie d'entreprise I, II	Cuendet	DE							2			2									50
HTE	Goldschmid	UHD													2			2			50
Mathématiques (répétition)	Arbenz	DMA	(2)																		(30)
Stage industriel obligatoire avant l'entrée en 3e année (durée 6 semaines)																					
Conseillers d'études																					
1re année: Prof. G. Spinnler																					
2e année: Prof. R. Longchamp																					
3e année: Prof. J.C. Gianola																					
4e année: Prof. A. Bölcs																					
Diplômants: Prof. U. Mocafico																					
Président de la commission d'enseignement:																					
Prof. A. Bölcs																					
Chef du Département:																					
Prof. I. Ryhming																					
Coordinateur HTE:																					
Prof. N. Xenophontidis																					
			21	9	5	24	10	4	21	8	9	25	7	2	26	8	6	20	8	11	
Totaux	**par semaine**		35			38			38			34			39			39			

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

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

SEMESTRE	Les noms sont indiqués sous réserve de modification.		7									8									
Matière	Enseignants		HY			TH			MA			HY			TH			MA			
			c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	
Machines hydrauliques I + II	Mocafico + Henry	DME	4			4			4			5									110
Régimes transitoires	Prenat	DME	2			2			2												30
Installations hydrauliques	Mocafico	DME										2									20
Mécanique des fluides industriels I, II	Ryhming	DME	2			2						2		2							70
Cavitation	Avellan	DME										3									30
Mesures hydrauliques	Truong	DME	2									3									60
Chapitres choisis d'hydraulique	Conférenciers	UHD										1									10
Similitude, effets d'échelle	Henry	DME	2																		30
Méthodes numériques en mécanique des fluides	Drotz	DME	2	1		2			2												45
Turbulence des écoulements incompressibles	Avellan	DME										3									30
Moteurs à combustion interne	Corbat	DME	2			2			2						2						50
Turbomachines thermiques	Bölcs	DME	4			4			4						2	1					90
Energétique	Favrat	DME				2															30
Energétique du bâtiment	Gianola	DME				2															30
Procédés thermiques industriels	Javet	DC													2						20
Systèmes de chauffage et réfrigération	Favrat	DME													2	1					30
Chapitres choisis en énergétique	Tastavi	DME	2			2			2												30
Chapitres choisis en turbomachines thermiques	Bölcs	DME													3						30
Mesures thermiques	Fransson	DME													2						20
Machines-outils et automates	Pruvot	DME	4			4			4									5			110
Systèmes de CFAO	Porchet	DME																3			30
Commande des machines	Mulkens/Decotignie	DME							2	1											45
Conception de systèmes	Mulkens/Decotignie	DME/DI																2		2	40
Mécanique des déformations et de la rupture I	Rezai Aria	DMX							2												30
Transmissions hydromécaniques	Pruvot	DME							2												30
Transmissions électrohydrauliques	Ch. Kohler	DME																3	1		40
Méthodes numériques en mécanique des solides	Curnier	DME	4			4			4												60
Réglage automatique III	Longchamp	DME	2			2			2												30
Simulation I	Gillet	DME	2			2			2												30
Projet d'hydraulique et de mécanique des fluides	Henry/Ryhming/Mocafico	DME			7			4			4			6							165
Projet de thermique I, II	Bölcs/Gianola/Favrat	DME			4			6			4						12				210
Projet de mécanique appliquée I, II	Del Pedro/Porchet/ Pruvot/Xenophontidis	DME			4			4			10									16	310
Projet d'automatique	Longchamp	DME			4			4			4										60
Mesures des déformations	Jacquot	DGC										(2)			(2)			(2)			(20)
Photoélasticité + Moirés	Pflug	DGC	(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(1)			(25)
Laboratoire d'énergétique et thermique	Bölcs/Favrat/Gianola	DME						4									6				120
Laboratoire d'hydraulique et de mécanique des fluides	Henry/Mocafico/Ryhming	DME			3									6							105
Enseignement non technique																					
Projet HTE	Goldschmid	UHD			2			2			2			2			2			2	50
Instruments de travail	Divers	UHD	(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			
Totaux	par semaine		35			34			35			35			35			34			
			18	1	16	18		16	18	1	16	19		16	13	2	20	13	1	20	

L'étudiant choisit, pour les 7e et 8e semestres, une des trois orientations:
HY = Hydraulique et Mécanique des fluides
TH = Thermique
MA = Mécanique appliquée

En plus, au 7e semestre, il doit choisir, dans une autre orientation, une des options suivantes (heures en italique)

HY: - Machines hydrauliques (cours 4 h., projet 4 h.)
ou - Régimes transitoires. Méthodes numériques en mécanique des fluides (cours 2 h. + 2 h., projet 4 h.)

TH: - Turbomachines thermiques (cours 4 h., projet 4 h.)
ou - Moteurs à combustion interne. Chapitres choisis en thermodynamique (cours 2 h. + 2 h., projet 4 h.)

MA: - Machines-outils et automates (cours 4 h., projet 4 h.)
ou - Méthodes de calcul en mécanique des solides (cours 4 h., projet 4 h.)

Il peut également choisir l'option réglage:
- Réglage automatique III
- Simulation I

(cours 2 h. + 2 h., projet 4 h.)

en italique = cours à option ( ) = facultatif

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

Sessions d'examens Printemps 1989 Eté 1989 Automne 1989

Le Conseil des Ecoles,

vu l'article 33 de l'ordonnance du contrôle des études du 2.7.1980[1]

arrête

Article premier

Le règlement suivant est applicable à la Section de Mécanique.

Article 2 – Examen propédeutique I

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

Conditions de réussite:
moyenne des branches 1 à 8 ≥ 6,0 et
moyenne des branches 1 à 11 ≥ 6,0.

Article 3 – Examen propédeutique II

Branches théoriques	*coefficient*
1. Analyse III, IV (écrit)	1
2. Physique générale. I, II (écrit, oral)	1
3. Résistance des matériaux I, II (oral)	1
4. Formage des matériaux et Usinage des métaux (oral)	1
5. Thermodynamique et Energétique (oral)	1
6. Probabilité et Statistique I et Analyse numérique (écrit)	1
7. Economie d'entreprise (oral)	1
8. Electrotechnique (oral)	1
Branches pratiques	
9. TP de Physique générale (hiver)	1
10. Métallurgie générale, Laboratoire (hiver)	1
11. Eléments de programmation avancés (hiver + été)	1
12. Eléments de construction II (hiver)	1

Conditions de réussite:
moyenne des branches 1 à 8 ≥ 6,0 et
moyenne des branches 1 à 12 ≥ 6,0.

Article 4 – Promotion en 4e année

Branches théoriques – Session de printemps	*coefficient*
1. Electronique	1
2. Analyse fonctionnelle	1
Branches théoriques – Session d'été	
3. Hydraulique I, II	1
4. Méthode des éléments finis	1
5. Construction des machines	1
6. Machines et installations électriques I, II	1
7. Réglage automatique I, II, applications	1
8. Droit, I, II	1
Branches pratiques	
9. Projet de construction des machines (hiver)	1
10. Projets de construction des machines (été)	1
11. Métrologie générale laboratoire (été)	1
12. Machines et installations électriques I, II Laboratoire (hiver + été)	1
13. Informatique industrielle (hiver)	1

Conditions de réussite:
moyenne des branches 1 à 8 ≥ 6,0 et
moyenne des branches 9 à 13 ≥ 6,0.

Article 5 – Admission à l'examen final

Orientation hydraulique (HY)

Branche théorique – Session de printemps	*coefficient*
1. Similitude et effets d'échelle	1
Branches théoriques – Session d'été	
2. Installations hydrauliques	1
3. Mesures hydrauliques	1
4. Turbulences des écoulements incompressibles	1
Branches pratiques	
5. Projet d'hydraulique et de mécanique des fluides (hiver)	1
6. Projet d'hydraulique et de mécanique des fluides (été)	1
7. Laboratoire d'hydraulique et de mécanique des fluides (hiver + été)	1
8. Projet option autre orientation (hiver)	1
9. Projet HTE (hiver + été)	1

Conditions de réussite:
moyenne des branches 1 à 4 ≥ 6,0 et
moyenne des branches 5 à 9 ≥ 6,0.

Orientation thermique (TH)

Branche théorique – Session de printemps	
1. Mécanique des fluides industriels	1
Branches théoriques – Session d'été	
2. Moteurs à combustion interne	1
3. Systèmes de chauffage et de réfrigération	1
4. Mesures thermiques	1
Branches pratiques	
5. Projet de thermique (hiver)	1
6. Projet de thermique (été)	1
7. Laboratoire de thermique (hiver + été)	1
8. Projet option autre orientation (hiver)	1
9. Projet HTE (hiver + été)	1

Conditions de réussite:
moyenne des branches 1 à 4 ≥ 6,0 et
moyenne des branches 5 à 9 ≥ 6,0.

Orientation mécanique appliquée (MA)

Branches théoriques – Session de printemps	
1. Méthodes de calcul en mécanique des solides	1
Branches théoriques – Session d'été	
2. Commande des machines et conception de systèmes	1
3. Transmissions hydromécaniques et transmissions électrohydrauliques	1
Branches pratiques	
4. Projet de mécanique appliquée I (hiver)	1
5. Projet de mécanique appliquée II (été)	1
6. Projet option autre orientation (hiver)	1
7. Projet HTE (hiver + été)	1

Condition de réussite:
moyenne des branches 1 à 7 ≥ 6,0.

Article 6 – Diplôme

Examen final (EF)

Branches théoriques communes à toutes les orientations	*coefficient*
1. Mécanique des fluides I, II, III *	1
2. Mécanique appliquée I, II	1
3. Transfert de chaleur et de masse	1
Branches théoriques selon les orientations	
Orientation hydraulique (HY)	
4. Machines hydrauliques I, II et cavitation	1
5. Régimes transitoires et méthodes numériques en mécanique des fluides	1
6. Mécanique des fluides industriels I, II	1
7. Option dans une autre orientation	1

Orientation thermique (TH)	*coefficient*
4. Turbomachines thermiques et chapitres choisis en turbomachines thermiques	1
5. Energétique du bâtiment et procédés thermiques industriels	1
6. Energétique, chapitres choisis en énergétique	1
7. Option dans une autre orientation	1

Orientation mécanique appliquée (MA)	
4. Machines-outils et automates	1
5. Systèmes de CFAO	1
6. Mécanique des déformations et de la rupture I	1
7. Option dans une autre orientation	1

Option réglage automatique	
1. Réglage automatique III et Simulation I	1

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

*Mécanique des fluides III supprimés dès 89/90 pour les nouveaux régimes.

Travail pratique de diplôme

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

Une seule note est attribuée au TPD. La réussite du TPD implique l'obtention d'une note ≥ 6,0.

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

Diplôme

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

Article 7 – Abrogation du droit en vigueur

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

Article 8 – Entrée en vigueur

Le présent règlement entre en vigueur le 27 avril 1988.

Au nom du Conseil des Ecoles polytechniques fédérales:

Le président: H. Ursprung
Le secrétaire: J. Fulda

[1] RS 414.132.2

Pour les autres dispositions, veuillez consulter l'ordonnance du contrôle des études

Titre : ANALYSE I						
Enseignant : C.A. STUART, professeur EPFL						
Heures total : 120	*Par semaine : cours* 4 *Exercices* 4 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Génie Civil	1	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Génie Rural + G	1	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Mécanique	1	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Matériaux	1	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : N. Piskounov: Calcul différentiel et intégral. Vol.1 et 2, Editions Mir, Moscou. J. Douchet et B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, PPR.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : ANALYSIS I						
Enseignant : B. ZWAHLEN, 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*
GC, GR+G	1	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
MEC. MI.		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
EL. PH.		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
MX. MATH. INF		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable d'appliquer le calcul différentiel et intégral pour résoudre des problèmes simples de mécanique, de physique et de la technique. Les étudiants en mathématiques et en physique auront une connaissance plus approfondie des notions de base et des théorèmes fondamentaux.

CONTENU

INHALT:

Differential- und Integralrechnung der Funktionen einer Variablen.

- Grundbegriffe (reelle und komplexe Zahlen, Grenzwert)
- Funktionen
- Stetigkeit
- Ableitungen
- Lokales Verhalten einer Funktion, Maxima und Minima
- Die Taylorsche Entwicklung, Potenzreihen
- Spezielle Funktionen
- Integrale und Stammfunktionen
- Uneigentliche Integrale

Lineare Differentialgleichungen.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : cours ex cathedra, exercices en salle

DOCUMENTATION : Calcul différentiel et intégral I et III, J. Douchet et B. Zwahlen, PPR 1983 et 1987.
Un cours polycopié en allemand sera à disposition au début de l'année académ.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : ANALYSE II						
Enseignant : C.A. STUART, professeur EPFL						
Heures total : 80	*Par semaine : cours* 4 *Exercices* 4 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Génie Civil	2	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Génie Rural + G	2	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Mécanique	2	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Matériaux	2	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : N. Piskounov: Calcul différentiel et intégral. Vol. 1 et 2, Editions Mir, Moscou. J. Douchet et B. Zwahlen: Calcul différentiel et intégral, PPR.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : ANALYSIS II						
Enseignant : B. ZWAHLEN, 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*
GC, GR+G	2	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
MEC. MI.		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
EL. PH.		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
MX. MATH. INF.		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable d'appliquer le calcul différentiel et intégral pour résoudre des problèmes simples de mécanique, de physique et de la technique. Les étudiants en mathématiques et en physique auront une connaissance plus approfondie des notions de base et des théorèmes fondamentaux.

CONTENU

INHALT:

Differential- und Integralrechnung der Funktionen mehrerer Variablen.

- **Funktionen mehrerer Variablen**
- **Partielle Ableitungen**
- **Maxima und Minima, Extrema mit Nebenbedingungen, implizite Funktionen**
- **Die Taylorsche Entwicklung**
- **Mehrfache Integrale**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : cours ex cathedra, exercices en salle

DOCUMENTATION : Calcul différentiel et intégral II et IV, J. Douchet et B. Zwahlen, PPR 1985 et 1988.
Un cours polycopié en allemand sera à disposition au début de l'année académ.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analysis I, Algèbre linéaire I.

Préparation pour :

Titre : ANALYSE III						
Enseignant : Jacques RAPPAZ, professeur						
Heures total : 75	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Génie civil	3	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Génie rural	3	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Matériaux	3	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Mécanique	3	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]

OBJECTIFS

Fournir les notions principales du calcul différentiel et intégral; étude de fonctions à plusieurs variables.

CONTENU

- Champs scalaires, champs vectoriels.
- Arcs, intégrales curvilignes.
- Morceaux de surfaces, intégrales de surface.
- Etude des opérateurs gradient, divergence, rotationnel, laplacian.
- Théorèmes de Stokes, du gradient, de la divergence, du rotationnel, formules de Green.
- Coordonnées cylindriques, sphériques. Opérateurs gradient, divergence, rotationnel et laplacien dans ces coordonnées.
- Equations différentielles, équations aux dérivées partielles du 2ème ordre.
- Séries de Fourier.

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

DOCUMENTATION : N. Piskounov : Calcul différentiel et intégral. Vol. I et II, Ed. Mir, Moscou.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I et II. Algèbre linéaire I et II.
Préparation pour :

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

OBJECTIFS

Fournir les notions principales sur les fonctions complexes à une variable.

CONTENU

- Plan complexe, fonctions complexes : continuité, limite, dérivabilité, équations de Cauchy-Riemann.
- Théorie de Cauchy, formule de Cauchy.
- Séries de Laurent, théorème des résidus.
- Calcul d'intégrales définies par la méthode des résidus.

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

DOCUMENTATION : Variables complexes. Séries Schaum. Ediscience Paris.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : ANALYSE FONCTIONNELLE ET APPLICATIONS						
Enseignant : B. DACOROGNA, chargé de cours						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	5	[x]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Etude des notions fondamentales d'analyse fonctionnelle nécessaires pour le traitement des équations aux dérivées partielles par des méthodes modernes telles que des éléments finis.

CONTENU

Espaces normés, espaces de Sobolev.
Opérateurs, fonctionnelles et calcul différentiel dans un espace normé.
Formulations faibles et variationnelles d'un problème.
Convergence faible; opérateurs compacts; valeurs propres.
Méthodes d'approximation.
Applications aux équations de Laplace, des ondes, de la chaleur et aux équations d'élasticité et de la mécanique des fluides.

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

DOCUMENTATION : Selon liste distribuée en classe.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse et algèbre linéaire du 1er cycle
[illegible]

Titre : ANALYSE NUMERIQUE						
Enseignant : Jean DESCLOUX, 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*
Génie civil	4	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Génie rural	4	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Mécanique	4	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Physique	4	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]

OBJECTIFS

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

CONTENU

Interpolation polynomiale. Intégration et différentiation numériques. Discrétisation par différences finies. Méthodes directes pour la résolution de systèmes linéaires. Equations et systèmes d'équations non linéaires. Equations et systèmes différentiels. Problèmes de valeurs propres.

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

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse, Algèbre linéaire, Programmation.

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : **ALGEBRE LINEAIRE I**

Enseignant : **Prof. Th.M. LIEBLING, DMA**

Heures totales : 45 | *Par semaine : Cours* 2 *Exercices* 1 *Pratique*

Destinataires et contrôle des études :

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Génie civil.....	1er	X			X	
Génie rural.....	1er	X			X	
Mécanique.....	1er	X			X	
Microtechnique.....	1er	X			X	
ETS.....	1er	X			X	

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Systèmes d'équations linéaires et algorithme de Gauss
- Programmation linéaire et algorithme du simplexe
- Inversion des matrices
- Espaces vectoriels
- Le calcul vectoriel dans $\mathbb{R}^3$
- Les déterminants
- Les produits scalaires généralisés et les approximations par la méthode des moindres carrés

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

DOCUMENTATION : Polycopié

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

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : **ALGEBRE LINEAIRE II**						
Enseignant : **Prof. Th.M. LIEBLING, DMA**						
Heures totales : 30	*Par semaine : Cours* 2	*Exercices* 1	*Pratique*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Génie civil.....	2e	X			X	
Génie rural.....	2e	X			X	
Mécanique.....	2e	X			X	
Microtechnique.....	2e	X			X	
ETS.....	2e	X			X	

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Coordonnées et changements de base
- Les applications linéaires
- Les valeurs propres et les vecteurs propres
- Les quadriques
- Eléments de la théorie des graphes

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

DOCUMENTATION : Polycopié

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

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : PROBABILITE ET STATISTIQUE I						
Enseignant : J.M. HELBLING, chargé de cours						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Génie civil	3e	☒	☐	☐	☒	☐
Génie Rural	3e	☒	☐	☐	☒	☐
Mécanique	3e	☒	☐	☐	☒	☐
Physique	3e	☒	☐	☐	☒	☐
Mécanique	ETS	X			X	

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Probabilités : révision des notions de base
- Variables aléatoires : définition, moyenne, variance, covariance, corrélation
- Lois discrètes : rectangulaire, de Bernoulli, binomiale, hypergéométrique, de Poisson, géométrique
- Lois continues : normale, Gamma, chi-carré, F, t, théorème central limite, approximations par la loi normale
- Statistique descriptive : mesures decriptives, données bivariables, groupement de données
- Estimation : distributions d'échantillonnage, estimateurs heuristiques, sans biais, efficaces, estimateurs du maximum de vraisemblance, précision d'un estimateur, estimation par intervalle
- Tests d'hypothèses : erreurs de 1ère et 2ème espèces, puissance d'un test, tests usuels, test du du chi-carré, test d'indépendance
- Ajustement : linéaire (moindres carrés), non linéaire.

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

DOCUMENTATION : cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Statistique appliquée et cours professionnels utilisant les statistiques.

Titre : GEOMETRIE I						
Enseignant : Alfred WOHLHAUSER, professeur EPFL/DMA						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2	*Exercices* 1	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Génie civil	1	☒	☐	☐	☒	☐
Génie rural	1	☒	☐	☐	☒	☐
Mécanique	1	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechnique	1	☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

Développer la vision spatiale. Résoudre des problèmes concrets à l'aide de la géométrie graphique, vectorielle et différentielle.

CONTENU

1. Géométrie vectorielle — longueur, distance, droites, plans, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, aire, volume etc.
2. Transformations du plan et de l'espace — isométries, affinités, etc.
3. Axonométrie — générale, orthogonale, cavalière
4. Projection stéréographique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposé oral et exercices

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Algèbre linéaire, Analyse, Introduction au langage graphique, Photogrammétrie, Topographie, Infographie

Titre : GEOMETRIE II						
Enseignant : Alfred WOHLHAUSER , professeur EPFL/DMA						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
...Génie.civil...	.2...	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
...Génie.rural...	.2...	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
...Mécanique.....	.2...	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
...Microtechnique	.2...	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]

OBJECTIFS

Développer la vision spatiale. Résoudre des problèmes concrets à l'aide de la géométrie graphique, vectorielle et différentielle.

CONTENU

5. Courbes — courbes planes et courbes dans l'espace; courbure, torsion, repère de Frenet, ordre de contact

6. Surfaces — notion de surface, plan tangent etc.; surfaces réglées, surfaces de révolution; première et deuxième forme fondamentale, courbure géodésique

7. Splines — introduction

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposé oral et exercices

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Algèbre linéaire, Analyse, Introduction au langage graphique, Photogrammétrie, Topographie, Infographie

Titre : **PROGRAMMATION I**

Enseignant : **Giovanni CORAY, Professeur EPFL/DI**

Heures totales : 60 (90*) | *Par semaine : Cours* 2 *Exercices* 2 *Pratique* 2*

Destinataires et contrôle des études :

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
INFORMATIQUE.....	1*	X			X	X
MATHEMATIQUES.....	1	X			X	
PHYSIQUE.....	1	X				X
MECANIQUE.....	1	X				X

OBJECTIFS

L'étudiant saura :
- Utiliser un système informatique pour la mise au point de programmes.
- Coder une solution informatique en Pascal.
- Comprendre et utiliser des algorithmes et modules existants.
- Documenter un programme (analyse, mode d'emploi, codage).

CONTENU

- Matériel et environnement : éditeur, compilateur, bibliothèques et utilitaires.
- Fichiers, programmes et données, entrées et sorties, formats des données.
- Décomposition des programmes, procédures et modules, variables locales.
- Instructions, sélection de cas, parcours d'intervalles, itérations.
- Types de données :
  . Utilisation de tableaux, intervalles et types prédéfinis (y.c. string)
  . Listes bornées et matrices
- Modes de transmission de paramètres.
- Algorithmes de tri interne (shall) et de calcul matriciel (warshall).
- Méthode de construction et de documentation des programmes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices en classe et par groupes.

DOCUMENTATION : Cours polycopié et informations sur ordinateur.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :
Préparation pour : Programmation II

Titre : **PROGRAMMATION II**

Enseignant : **Giovanni CORAY, Professeur EPFL/DI**

Heures totales : 40 (60*) | *Par semaine : Cours* 2 *Exercices* 2 *Pratique* 2*

Destinataires et contrôle des études :

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
INFORMATIQUE.....	2*	X			X	X
MATHEMATIQUES.....	2	X			X	
MECANIQUE.....	2	X				X
.....						

OBJECTIFS

L'étudiant saura :
- Utiliser un système informatique pour la mise au point de programmes.
- Coder une solution informatique en Pascal.
- Comprendre et utiliser des algorithmes et modules existants.
- Documenter un module (analyse, mode d'emploi, tests et restrictions).

CONTENU

- Modules, interfaces, compilation séparée, bibliothèques dans le système Pascal. UCSD.
- Structures de données
  . Tables associatives : utilisation et implantation
  . Fichiers séquentiels et à accès direct, tri par fusion
  . Listes linéaires (non bornées), piles
  . Arbres binaires et structures de listes
- Méthodes récursives
  . Tri Quicksort
  . Recherche arborescente. Labyrinthes
  . Schéma d'appel de procédure
- Analyse syntaxique
  . Expressions arithmétiques et logiques, diagrammes syntaxiques
  . Utilisation d'un module lexical, symboles
  . Analyse descendante récursive
- Méthode de construction et documentation d'un système de modules, programmes et fichiers.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices en classe et par groupes

DOCUMENTATION : Cours polycopié. Exemples sur ordinateur

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Programmation I
Préparation pour : Programmation III et IV

Titre : **ELEMENT DE PROGRAMMATION AVANCEE I**

Enseignant : **Daniel Thalmann, Professeur EPFL/DI**

Heures totales : 45 | *Par semaine : Cours* 1 *Exercices* *Pratique* 2

Destinataires et contrôle des études :

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mécanique.....	3e	☐	☐	☒	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS
Ce cours permettra à l'étudiant de se familiariser avec l'utilisation de divers logiciels et matériels informatiques. Il permettra aussi de voir comment on réalise certaines applications notamment dans le domaine de la conception assistée par ordinateur et de la visualisation graphique de phénomènes mécaniques.

CONTENU
Le langage FORTRAN 77. Expression des principaux concepts informatiques en FORTRAN. Les divers types d'information et de structures.

L'ordinateur CRAY-2 et la vectorisation.

Le langage PASCAL et ses dérivés.

La programmation graphique.

Réalisation de projets impliquant l'utilisation de divers matériels et logiciels.

Le contenu de cette fiche est donné à titre indicatif.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex-cathédra, projets

DOCUMENTATION : Notes de cours et transparents

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: PASCAL

Préalable requis : Programmation I et II
Préparation pour :

Titre : **ELEMENT DE PROGRAMMATION** AVANCEE II

Enseignant : **Daniel Thalmann, Professeur EPFL/DI**

Heures totales : 30 | *Par semaine : Cours* 1 *Exercices* *Pratique* 2

Destinataires et contrôle des études :

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mécanique.....	4e	☐	☐	☒	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS
Ce cours permettra à l'étudiant de se familiariser avec l'utilisation de divers logiciels et matériels informatiques. Il permettra aussi de voir comment on réalise certaines applications notamment dans le domaine de la conception assistée par ordinateur et de la visualisation graphique de phénomènes mécaniques.

CONTENU
Le langage ADA. Paquets compilables séparément. Types et structures de données génériques. Parallélisme.

Le langage C et le système UNIX.

Réalisation de projets impliquant l'utilisation de divers matériels et logiciels.

Le contenu de cette fiche est donné à titre indicatif.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex-cathédra, projets

DOCUMENTATION : Notes de cours et transparents

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: PASCAL

Préalable requis : Programmation I et II
Préparation pour :

Titre : MECANIQUE GENERALE I

Enseignant : André CHATELAIN - Professeur

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

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mécanique	1	X			X	
Génie rural	1	X			X	
Mécanique ETS	3	X			X	
Microtechnique	1	X			X	
Microtechnique ETS	3	X			X	

OBJECTIFS

Introduire les étudiants aux lois et méthodes de la physique permettant la description, la dérivation des équations de mouvements et l'étude de l'évolution des systèmes mécaniques.

CONTENU

- Introduction à la physique générale: Physique classique et moderne, observation de l'univers et ordre de grandeur; l'espace-temps.

- Espace de configuration: Description de la position d'un système matériel; éléments de calcul vectoriel; torseur; centre de masse.

- Eléments de statique: Conditions d'équilibre; forces de réaction et tensions; position d'équilibre.

- Cinématique: Description du mouvement du point et du solide; étude de quelques cas simples; mouvements relatifs; composition des vitesses et accélérations.

- Dynamique: Lois de Newton; analyse des forces et des lois phénoménologiques associées; référentiel d'inertie; équations générales du mouvement; puissance, travail, énergie; lois de conservation.

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

DOCUMENTATION : Liste d'ouvrages recommandés et corrigés d'exercices

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Bonne formation niveau maturité
Préparation pour : Mécanique Générale II

Titre : MECANIQUE GENERALE II

Enseignant : André CHATELAIN - Professeur

Heures total : 40 | *Par semaine : cours* 2 *Exercices* 2 *Pratiques*

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mécanique	2	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Génie rural	2	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Mécanique ETS	4	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Microtechnique	2	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Microtechnique ETS	4	X			X	

OBJECTIFS

Illustrations et applications des lois générales à des systèmes particuliers.
Etude des changements de référentiels.

CONTENU

- Systèmes à 1 degré de liberté: Mouvements oscillatoires libres et forcés; résonance. Applications: particule dans un potentiel central: systèmes de deux particules.

- Gravitation universelle: Equivalence masse d'inertie et masse gravifique; champ gravifique; lois de Képler.

- Dynamique du solide: Tenseur d'inertie; équations d'Euler; gyroscope.

- Changement de référentiel et relativité restreinte: Principe de la relativité de Galilée; forces d'inertie et de Coriolis. Théorie relativiste: expériences fondamentales; transformations de Lorentz et conséquences.

- Mécanique Lagrangienne (Introduction): Equations de d'Alembert et de Lagrange pour les systèmes holonomes.

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

DOCUMENTATION : Liste d'ouvrages recommandés et corrigés d'exercices

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique Générale I
Préparation pour : Mécanique Analytique

Titre : PHYSIQUE GENERALE I						
Enseignant : MARTIN Jean-Luc, 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*
Génie Civil	2	☒	☐	☐	☒	☐
Génie Rural	2	☒	☐	☐	☒	☐
Mécanique	2	☒	☐	☐	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant possèdera les notions de base nécessaires à la compréhension des phénomènes physiques qu'il rencontrera dans sa vie professionnelle. Il sera capable de prévoir quantitativement les conséquences de ces phénomènes avec les outils mathématiques appropriés. Il possèdera en physique une culture générale indispensable à un ingénieur de bon niveau.

CONTENU

Thermodynamique : Description microscopique d'un gaz, notion de distribution de particules. Equilibre statistique : notion de température, chaleur, entropie. Description macroscopique : variable et fonction d'état. Premier et deuxième principe, réversibilité, cycle de Carnot, cycle de machines thermiques, rendement. Etude phénoménologique des transformations de phase, gaz de Van der Waals.

Phénomènes ondulatoires : Etude phénoménologique de diverses ondes (acoustique, élastique, électromagnétique). Modélisation de l'onde acoustique. Equation de d'Alembert. Superposition d'ondes : interférences, battements, diffraction, réflexion. Lentilles minces, laser holographie, biréfringence.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours donné ex cathedra illustré de nombreuses expériences et exercices.

DOCUMENTATION : Cours polycopiés. Ouvrages spécifiques précisés au cours du semestre.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique I et II.

Préparation pour :

Titre :	PHYSIQUE GENERALE II
Enseignant :	MARTIN Jean-Luc, professeur
Heures total : 75	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* 2 *Pratiques*

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Génie Civil	3	☒	☐	☐	☒	☐
Génie Rural	3	☒	☐	☐	☒	☐
Mécanique	3	☒	☐	☐	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant possèdera les notions de base nécessaires à la compréhension des phénomènes physiques qu'il rencontrera dans sa vie professionnelle. Il sera capable de prévoir quantitativement les conséquences de ces phénomènes avec les outils mathématiques appropriés. Il possèdera en physique, une culture générale indispensable à un ingénieur de bon niveau.

CONTENU

- Electricité et magnétisme : Electrostatique, champ électrique, potentiel, lois générales, conducteurs, capacité, applications - Courants électriques stationnaires, résistivité, loi d'Ohm, puissance, circuits simples - Magnétostatique, champ d'induction B, lois générales, galvanomètre - Induction électromagnétique, loi d'induction B, courants de Foucault, self-induction et induction mutuelle, transformateur.
  Circuits électriques, circuit RC, RL, LC, RLC, régime sinusoïdal, tensions tri et monophasées - Champs magnétiques et électriques dans la matière, électro-aimant.

- Phénomènes capillaires.

- Phénomènes de transport : Conducteur de chaleur, équation de diffusion, couche limite, régime non stationnaire - Rayonnement, émission, absorption, corps noir, effet serre - Convection - Diffusion matérielle.

- Physique nucléaire : Forces nucléaires, radioactivité, fission, fusion.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours donné ex cathedra illustré de nombreuses expériences et exercices.

DOCUMENTATION : Cours polycopiés. Ouvrages spécifiques précisés au cours du semestre.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique I et II.

Préparation pour :

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

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 de la créativit

CONTENU

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

En rapport avec certains enseignements dispensés par le Département concerné.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : En laboratoire à raison de 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 Général
Préparation pour :

Titre:	**CHIMIE APPLIQUEE**					
Enseignant:	Ph. JAVET, E. PLATTNER, P. LERCH, Professeurs					
Heures total : 60	*Par semaine:* *Cours* 3 *Exercices* 1 *Pratique*					
					Branches	
Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
GC, Mec., Electr.	1	☒	☐	☐	☒	☐
Physiciens, Micro-	1	☒	☐	☐	☒	☐
techniciens	1	☒	☐	☐	☒	☐
GRG	3	☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

Acquérir ou compléter les connaissances de base en chimie générale et préparer ainsi l'accès aux enseignements ultérieurs en science et technologie moderne des matériaux.

Maîtriser le langage et la symbolique utilisés en chimie.

Illustrer le mode de pensée inductif grâce aux démonstrations présentées au cours notamment.

Servir de base aux relations interdisciplinaires; la chimie ou ses applications jouent un rôle croissant dans les sciences de l'ingénieur; le cours doit permettre au futur ingénieur de comprendre les bases de travail du chimiste et d'engager avec succés le dialogue.

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathédra avec démonstration; exercices en salle

DOCUMENTATION: livre PPR

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

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

OBJECTIFS

Connaître les principaux groupes des matériaux métalliques et comprendre leurs propriétés à la base des diagrammes d'équilibre et des éléments microstructuraux. L'étudiant apprendra d'apprécier l'influence des procédés de fabrication sur les propriétés ainsi que l'interaction des facteurs techniques et économiques dans les développements pratiques. Le cours traite des nombreux exemples d'application et donne une perspective des tendances pour les prochains 10 - 15 ans.

CONTENU

1. Vue d'ensemble. Définitions des propriétés importantes, comparaison entre les éléments.

2. Le fer et le système Fe-C. Transformations pendant refroidissement de l'austénite. Notions et stratégies de la sidérurgie. Aciers faiblement alliés, aciers microalliés, rôle des carbures. Aciers fortement alliés (quelques exemples)

3. Les fontes ferreuses ("blanches", "grises", spécialités)

4. L'aluminium et ses alliages. Elaboration. Propriétés et applications d'aluminium pur. Alliages de corroyage et de fonderie. Problème de corrosion.

5. Le cuivre et ses alliages. Elaboration et affinage. Cu pur et ultra-pur. Laiton. bronze, maillechort, cuivre-nickel etc.

6. Le nickel et ses alliages. Propriétés mécaniques, résistance à la corrosion. NiCr et le chauffage électrique. "Superalliages" à base de Ni. Matériaux magnétiques.

7. Le titane, le zirconium et ses alliages. Problèmes d'élaboration. Formage par superplasticité. Revêtements par CVD : TiN, TiC etc.

8. Les métaux réfractaires (molybdène, tungstène) et les "Métaux durs" (WC/Co etc.). Rôle de la métallurgie des poudres.

9. Les métaux précieux : argent, or, platine, rhodium, palladium. Alliages avec Cu. Application dans la haute technologie.

10. Autres métaux : plomb, étain, zinc. Zingage et étamage.

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

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Introduction à la science des matériaux.

Préparation pour : TP métallurgie générale.

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

OBJECTIFS

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travaux en groupe

DOCUMENTATION : Guide des travaux pratiques de métallurgie générale

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

ALLIAGES : Phases. Diagrammes d'équilibre.

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

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

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

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

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

DOCUMENTATION : Introduction à la science des matériaux : Kurz, Mercier, Zambelli. Presses polytechniques romandes, Lausanne, 1987.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Métallurgie générale

Préparation pour :

Titre : ELECTROTECHNIQUE						
Enseignant : M. 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*
Mécanique	4e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Microtechnique	2e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Matériaux	4e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

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

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

DOCUMENTATION : Traité d'électricité, vol. I.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : ELECTRONIQUE I

Enseignant : Fouad RAHALI, Chargé de cours EPFL/DE

Heures totales : 30,45*,75" *Par semaine : Cours* 2 *Exercices* 1*" *Pratique* 2"

Destinataires et contrôle des études :

Section(s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
MATERIAUX.....	5	X			X	
MECANIQUE*.....	5	X			X	
PHYSIQUE"	3	X			X	X
INFORMATIQUE".....	3	X			X	X

OBJECTIFS

Introduction aux principes fondamentaux de l'électronique. Etre à même de comprendre le fonctionnement des principaux composants et circuits électroniques

CONTENU

1/ Introduction générale à l'étude des circuits électroniques

2/ Circuits passifs linéaires et non linéaires

3/ Le concept d'amplification

4/ L'amplificateur opérationnel, ses applications en contre-réaction

5/ L'amplificateur opérationnel, ses applications en réaction

6/ Les transistors

7/ Les amplificateurs à un transistor

8/ Les oscillateurs sinusoidaux

9/ Les circuits logiques

10/ Circuits d'interface pour acquisition et traitement de données

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Electrotechnique
Préparation pour : Instrumentation électronique

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

OBJECTIFS

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

Acquisition des caractéristiques externes des principales machines électriques.

CONTENU

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

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

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

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

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

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

Laboratoire de machines et installations électriques : voir page 54

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrotechnique
Préparation pour :

Titre : MACHINES ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES II						
Enseignant : Jean CHATELAIN professeur						
Heures total : 40	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*	*Pratiques* 2			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens	6e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[X]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

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

CONTENU

7. LA MACHINE A COURANT CONTINU SANS COLLECTEUR : Constitution, principe, équations, alimentation, commande.

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

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

10. ELEMENTS D'INSTALLATIONS ELECTRIQUES : Chapitres choisis.

Laboratoire :

- 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 : Ex cathedra, avec démonstrations; laboratoire par groupes de

DOCUMENTATION : Cours polycopiés Machines Electriques et Entraînements Electriques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : MECANIQUE DES FLUIDES I						
Enseignant : Inge RYHMING, 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*
mécaniciens	5e	X			X	

OBJECTIFS

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

CONTENU

A. Généralités
Domaine scientifique - mécanique des milieux continus - équations de base - cinématique des écoulements - description selon Lagrange et Euler - trajectoires - lignes de courant.

B. Equation de continuité
Conservation de masse - formulation intégrale et différentielle - vecteur potentiel - fonction de courant - potentiel de vitesse - conditions aux limites.

C. Equation de quantité de mouvement
Conservation de quantité de mouvement - formulation intégrale et différentielle - fluide ideal: équations d'Euler et théorème de Bernoulli - les théorèmes de circulation de Kelvin et Helmholtz - illustrations - démonstrations.

D. La théorie potentielle des écoulements incompressibles
Ecoulements potentiels - l'équation de Laplace - les fonctions harmoniques - conditions aux limites et unicité des solutions - problèmes de Dirichlet, de Neumann et de Cauchy - solutions élémentaires - principe de superposition - séparation des variables - théorie des profils - portance et traînée.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : I. L. RYHMING: Dynamique des fluides, éd. PPR, Lausanne 1985

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

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : MECANIQUE DES FLUIDES II						
Enseignant : Inge RYHMING, professeur						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* 3 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
mécaniciens.....	..6e.	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

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

CONTENU

E. La théorie potentielle des écoulements incompressibles, continuation
Transformations conformes - l'aile tridimensionelle - écoulement instationnaire - masse ajoutée - écoulements potentiels avec une surface libre.

F. Eléments de la théorie des couches limites
Equations de Navier-Stokes - solutions exactes - la théorie des couches limites laminaires à un nombre de Reynolds élevé - la couche limite sur une plaque plane (Blasius) et un dièdre (Falkner-Skan) - l'équation intégrale de von Kármán - méthodes approximatives Kármán - 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.

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : I. L. RYHMING: Dynamique des fluides, éd. PPR, Lausanne 1985

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

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : HYDRAULIQUE I

Enseignant : Ugo MOCAFICO, professeur

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

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mécanique	5e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Le liquide réel.
- Hydrostatique.
- Principes physiques de l'hydraulique: conservation de la masse (équation de continuité), de l'énergie mécanique du liquide (bilans d'énergie) et de la quantité de mouvement (théorème d'Euler).
- Pertes de charge par frottement et singulières.
- Ecoulement dans les conduites en charge.

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

DOCUMENTATION : Résumés, tables numériques et littérature spécialisée (IMHEF), industrie, congrès, etc.).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique, Mécanique des fluides,

Préparation pour : notamment tous les cours de l'orientation hydraulique.

Titre : HYDRAULIQUE II						
Enseignant : Ugo MOCAFICO, 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.....	6e...	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Systèmes hydrauliques comportant une machine: introduction à la théorie des machines hydrauliques
- Notions sur l'écoulement dans les canaux à surface libre

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

DOCUMENTATION : Résumés, tables numériques et littérature spécialisée (IMHEF, industri congrès, etc.)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : THERMODYNAMIQUE ET ENERGETIQUE

Enseignant : Daniel FAVRAT, professeur

Heures total : 75 | *Par semaine : cours* 4 *Exercices* 1 *Pratiques*

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mécanique	3e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir appliquer les principes de la thermodynamique et réaliser des bilans énergétiques et exergétiques de systèmes simples.

CONTENU

Généralités et principes fondamentaux: Systèmes thermodynamiques - Principe zéro - Energie et premier principe - Entropie et deuxième principe - Troisième principe - Equation de Gibbs

Systèmes fermés monophases

Propriétés thermodynamiques de la matière: Etats et changements d'état - Théorie cinétique des gaz - Gaz parfaits et semi-parfaits - Equations d'état (Van der Waals, Lee-Kesler, etc)

Transformations et diagrammes thermodynamiques

Systèmes ouverts en régime permanent

Mélanges de gaz parfaits ou semi-parfaits

Mélanges d'un gaz et d'une substance condensable

Energétique thermodynamique: Théorie de l'exergie, bilans énergétiques et exergétiques, rendement et efficacité

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

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées et livres: "Thermodynamique et Energétique", Vol. I et II par L. BOREL, Editions PPR, 1987.

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

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : THERMODYNAMIQUE ET ENERGETIQUE						
Enseignant : Daniel FAVRAT, 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	4e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir réaliser des bilans énergétiques et exergétiques de systèmes thermiques complexes liés notamment à la conversion d'énergie.

CONTENU

Combustion: Généralités - Equations chimiques de base - Pouvoirs énergétiques et exergétiques d'un combustible - Combustion complète ou incomplète - Température de combustion - Propriétés thermodynamiques des gaz de combustion - Déroulement d'une combustion. Bilans énergétiques et exergétiques relatifs aux chambres de combustion, aux chaudières et aux moteurs à combustion interne.

Cycles thermodynamiques: Généralités - Propriétés générales des cycles - Cycles bithermes moteurs ou générateurs - Cycles caractéristiques des fluides à plusieurs composants.

Introduction aux techniques d'intégration de procédés thermiques: Courbes composites - Pincement optimal - Objectifs énergétiques.

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

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées et livres: "Thermodynamique et Energétique" Vol. I et II par L. BOREL, Editions PPR, 1987.

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

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : TRANSFERT DE CHALEUR ET DE MASSE						
Enseignant : Albin Bölcs, 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	5e	X			X	

OBJECTIFS

Donner les bases fondamentales du transfert de chaleur par convection et du transfert de masse et les appliquer à des cas concrets simples

CONTENU

1. Introduction, modes de transfert de chaleur
   Conduction. Convection. Rayonnement.
2. Propriétés thermiques des matériaux
3. Conduction thermique unidimensionnelle, stationnaire
   Relations fondamentales. La plaque plane.
4. Conduction thermique bidimensionnelle, stationnaire
   Solutions analytiques. Analogie rhéoélectrique. Méthode graphique. Méthodes numériques.
5. Conduction thermique instationnaire
   Méthode de capacité thermique globale. Paramètres universels de la méthode de calcul instationnaire. Solution analytique pour la conduction monodimensionnelle instationnaire. Méthode numérique pour la conduction instationnaire.
6. La convection thermique
   Principes fondamentaux de l'écoulement visqueux. Etude de similitude et paramètres adimensionnels.
7. Convection pour l'écoulement externe
   La couche limite laminaire sur une plaque plane. Ecoulement turbulent sur la plaque plane. Ecoulement autour d'un cylindre. La méthode expérimentale.
8. Convection pour l'écoulement interne
   Convection pour un tube circulaire. Corrélations pour la convection forcée pour un tube circulaire.
9. La convection libre
   Considérations de similitude. Convection sur une surface verticale. Corrélations empiriques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec exercices

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Thermodynamique, Mécanique des Fluides

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : TRANSFERT DE CHALEUR ET DE MASSE

Enseignant : Jean-Claude GIANOLA, professeur

Heures total : 40 | *Par semaine : cours* 2 *Exercices* 2 *Pratiques*

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mécanique	6	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[X]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

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

CONTENU

1. **Introduction**: Exemples d'installations. Exemple de transfert-chaleur. Exemple de transfert de masse. Coefficients moyens et locaux. Rappels concernant la convection.
2. **Rayonnement**: Corps noir, corps gris, écrans, facteur de forme des surfaces. Corps colorés, rayonnement solaire et infra-rouge, effet de serre. Rayonnement des gaz, émission et absorption.
3. **Transferts avec changement de phase**: Condensation: film, gouttes, présence d'incondensables. Condensation sur une plaque verticale: théorie de Nusselt, turbulence, condensation sur tubes horizontaux. Vaporisation: ébullition en vase, flux critique de chaleur, coup de chauffe, burn-out. Ebullition sur plaque horizontale. Ebullition dans des tubes. Instabilité du débit.
4. **Echangeurs de chaleur**: Types d'échangeur. Efficacité, unité de transfert (NUT). Dimensionnement des échangeurs. Arrangement. Effet de surfaces rugueuses et d'ailettes. Caloduc. Lit fluidisé. Capteurs solaires.
5. **Transfert de masse dans les mélanges binaires**: Définition de la composition. Diagrammes et lois pour mélanges binaires. Transfert de masse. Analogies des transferts. Application: vaporisation de gouttelettes, panache.

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

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Thermodynamique, Analyse III, Mécanique des Fluides, Transfert-chal et de masse I (prof. Bölcs)

Préparation pour : Installations thermiques et nucléaires.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

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

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

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

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

DOCUMENTATION : cours polycopiés, 1ère et 2ème parties (1982). Polycopié d'exercices (1982).

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	4ème	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Méthode de la poutre auxiliaire : principe de la méthode - application aux poutres de section variable.

2. Flexion déviée et composée : calcul des contraintes normales et de l'axe neutre - définition et recherche du noyau central.

3. Flexion des poutres courbes : hypothèses - calcul et analyse des contraintes - théorèmes 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.

7. Résistance des matériaux aux chocs (étude élémentaire) : généralités - notions de densités limite d'énergie - réactions et temps de choc - admittance aux chocs.

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

DOCUMENTATION : cours polycopiés, 1ère et 2ème parties (1982), notes manuscrites.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Résistance des matériaux I

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

Titre : RESISTANCE DES MATERIAUX II						
Enseignant :Michel DEL PEDRO, professeur/Alain Curnier, chargé de cours						
Heures total : 60	*Par semaine* : *cours* 4 *Exercices* 2 *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Méçanique.....	4ème..	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

Connaître les lois, principes et théorèmes de base relatifs au comportement des soli-. ¢ déformables. Savoir aborder certains cas plus complexes d'analyse des contraintes, en particulier quand les efforts sont d'origine dynamique. Etre 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 - 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 - disque d'égale résistance - volants d'inertie.

6. Principes d'évolution des corps déformables :
   Cinématique : mouvement, déformation, taux de déformation
   Dynamique : vecteur et tenseur des contraintes, lois de conservation
   Energétique : principe des travaux virtuels, dualité contrainte-déformation.

7. Lois de comportement des matériaux solides :
   Elasticité : lois de Hooke, Kirchhoff-St.Venant, Mooney-Rivlin
   Viscosité : lois de Newton, Kelvin, Voigt, Bampi, Morro
   Plasticité : critères de von Mises et Drucker-Prager, lois d'écoulement associées.

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

DOCUMENTATION : cours polycopiés, 1ère et 2ème parties (1982), notes manuscrites

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis Résistance des matériaux I
Préparation pour Construction des machines, Mécanique appliquée I, II, Eléments finis

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	5ème	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Microtechnique	5ème	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

- Savoir déterminer l'ordre de grandeur des contraintes dues aux chocs dans les organes de la construction mécanique.
- Savoir modéliser et analyser les systèmes discrets linéaires de la mécanique vibratoire; connaître leur comportement en régimes libre, forcé et permanent.

CONTENU

A. Mécanique des chocs

Généralités - réactions et contraintes dues aux chocs - résistance des matériaux aux chocs - notions de densités limite d'énergie - temps de choc - admittance aux chocs.

B. Mécanique vibratoire

1. L'oscillateur élémentaire : généralités et définitions - régimes libre, forcé et permanent - considérations énergétiques - admittances complexe, opérationnelle et temporelle - réponse complexe en fréquence - diagramme de Nyquist - exemples d'application.

2. L'analogie force - courant : justification et intérêt de l'analogie - extension aux systèmes à plusieurs degrés de liberté - notion de circuits de force.

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

4. L'oscillateur généralisé conservatif : formes quadratiques des énergies - matrices de rigidité et des masses - solution générale du régime libre - coordonnées normales - propriétés des formes et modes propres - étude de cas particuliers.

5. L'oscillateur généralisé dissipatif : - fonction de dissipation et matrice des pertes - condition de Caughey - quotient de Rayleigh - régime libre - orthogonalité dans l'espace des phases - introduction à l'analyse modale expérimentale.

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

OCUMENTATION : cours polycopié pour la mécanique des chocs - livre PPR pour la mécanique vibratoire

IAISON AVEC D'AUTRES COURS :

réalable requis :

réparation pour : Mécanique générale, Résistance des matériaux I,II
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.....	6ème.	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.Microtechnique..	6ème.	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

Savoir analyser le comportement des systèmes vibratoires continus du 2ème ordre (d'Alembert) et du 4ème ordre (flexion - Connaître certaines méthodes de calcul approchées convenant à de tels systèmes ainsi qu'à l'oscillateur non linéaire.

CONTENU

1. Système continus du deuxième ordre : équations de d'Alembert pour les vibrations latérales des cordes, les vibrations longitudinales dans les barres et les vibrations de torsion - nature ondulatoire des solutions - séparations des variables.

2. 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.

3. 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.

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

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

DOCUMENTATION : cours polycopié : mécanique vibratoire 3ème partie (1984)+ notes manuscrites

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : METHODE DES ELEMENTS FINIS

Enseignant : Thomas GMUER, chargé de cours

Heures total : 40 | *Par semaine* : *cours* 3 *Exercices* 1 *Pratiques* -

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mécanique	6ème	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Acquérir une initiation aux méthodes numériques de la mécanique appliquée. Apprendre à exploiter ces techniques avancées pour résoudre les problèmes rencontrés dans les projets de semestre et de diplôme.

CONTENU

1. Concepts fondamentaux : Formulations forte et faible des problèmes aux limites linéaires. Approximation de Bubnov-Galerkin. Approximation basée sur la méthode des éléments finis.

2. Formulation faible des problèmes aux limites bi- et tridimensionnels : Principes généraux et équations fondamentales. Fonctions de forme et de base des éléments finis linéaires et d'ordre élevé. Transformation jacobienne. Eléments isoparamétriques.

3. Application de la méthode des éléments finis à l'élasticité linéaire : Rappel de la théorie de l'élasticité. Principes énergétiques. Formulation faible des problèmes bi- et tridimensionnels en élastostatique. Extension de la formulation aux coques modérément épaisses.

4. Exemples d'application de la méthode des éléments finis : Etude de cas académiques et pratiques.

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

DOCUMENTATION :
cours polycopié : méthode des éléments finis

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour : Résistance des matériaux, Analyse fonctionnelle, Méc.appl.I. Chapitres choisis en mécanique, Projets de mécanique appl.

Titre : FORMAGE DES MATERIAUX						
Enseignant : Bernhard ILSCHNER, 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*
Mécanique.....	3e	X				
.....	.....					
.....	.....					
.....	.....					

OBJECTIFS

Connaître les technologies utilisées pour la mise en forme des pièces métalliques, y compris leurs fondements mécaniques et métallurgiques. Développer la capacité de choisir la voie de fabrication selon les conditions techniques et économiques.

CONTENU

Coulée, frittage, formage et façonnage dans le contexte du système de fabrication des objets métalliques.

La solidification des fontes métalliques (purs et alliés) et ses conséquences pour la technologie de fonderie et la conception adaptée à la fonderie "classique".

Fonderie avancée : coulée continue, coulée par injection, moulage à la cire perdue, solidification directionnelle, rheocasting, spray casting, squeeze casting.

Forgeage, laminage et filage : déformation à chaud. Techniques et problèmes métallurgiques. Formage super-plastique. Compression isostatique (HIP).

Laminage et autres techniques de formage par déformation à froid. Aspect de la microstructure, des propriétés mécaniques (souvent anisotropes), et de la qualité des surfaces.

Découpage, estampage, et alternatives : Laser, façonnage électrolytique (ECM).

Métallurgie des poudres : base théorique - technologie actuelle - applications.

Méthodes inconventionnelles : Projection thermique, projection assistée par plasma, électroformage, formage par explosion.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec projections

DOCUMENTATION : Notes polycopiées. Bibliographie

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

Préalable requis : -
Préparation pour : -

Titre : USINAGE DES METAUX						
Enseignant : François PRUVOT, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens.....	4ème..	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant devra être capable :
- de calculer les forces, puissances ainsi que les paramètres de coupe nécessaires pour une opération d'usinage,
- de choisir le type de machine correspondant,
- de définir une gamme d'usinage simple.

CONTENU

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

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

- Les outils de coupe (description des outils pour les différentes opérations - matériaux formant les outils - comportement des outils - usure - performances et tendances).

- Les machines (description des différents types - caractéristiques principales - domaine 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 projections

DOCUMENTATION : polycopié en 2 volumes

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Formage des matériaux
Préparation pour : Machines outils et automates (7ème et 8ème semestres)

Titre : ELEMENTS DE CONSTRUCTION I						
Enseignant : Pierre BARMAVERAIN, Maître de construction						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 1 *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	2ème	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

A la fin du cours l'étudiant saura s'exprimer et communiquer à l'aide du dessin technique selon les normes ISO. Il connaîtra les outils de travail utilisés pour la représentation (DAO). Il sera capable de lire un dessin technique (reconnaissance des pièces).

CONTENU

INTRODUCTION : processus de la conception et transmission de l'information; rôle de la DAO/CAO; les divers types de documents graphiques.

REGLES DU DESSIN TECHNIQUE : traits, lois des projections, nombre min. de vues, coupes, section, rabattements.

DESSIN DE DETAIL : Principes de la cotation liés à la fabrication

DESSIN D'ENSEMBLE : processus de la lecture de dessin. Représentation symbolique des éléments de machines.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex-cathédra avec projection de nombreux exemples. Ex en salle de dessin

DOCUMENTATION : Normes VSM + Fiches polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Eléments de construction I

Titre : ELEMENTS DE CONSTRUCTION II

Enseignant : Pierre BARMAVERAIN, Wilfred HEINIGER, Maîtres de construction

Heures total : 60 | *Par semaine : cours* 1 *Exercices* 3 *Pratiques*

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mécanique	3ème	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

A la fin du cours l'étudiant saura lire un dessin technique (fonctionnement et circulation des forces). Il sera capable de concevoir de petits ensembles mécaniques en utilisant les méthodes itératives de la conception.
Il connaîtra les bases du dimensionnement d'éléments de machines.

CONTENU

DESSIN D'ENSEMBLE : Structure des machines, chaîne cinématique liaisons et degrés de liberté, transmission de l'énergie et des efforts.

DESSIN DE DETAIL : Cotation fonctionnelle et ajustements, états de surface, tolérances de forme et de position.

ELEMENT DE CONSTRUCTION : Moyens d'assemblage. Liaisons arbre-moyen par obstacle et par frottement. Systèmes de transformation de mouvement et réversibilité. Transmissions. Guidages en rotation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex-cathédra avec projection de nombreux exemples. Ex en salle de dessin, travaux pratiques en atelier

DOCUMENTATION : Normes VSM + Fiches polycopiées + documentation professionnelle

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Eléments de construction I

Préparation pour : Construction de machines

Titre : INTRODUCTION A L'INFOGRAPHIE						
Enseignant : Wilfred HEINIGER, maître de construction- Gabriel ANTONESCU						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	2ème	☒	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Savoir utiliser un système d'exploitation largement répandu (UNIX)
Savoir utiliser un logiciel de CAO-DAO de moyenne à haute performance
Savoir se discipliner dans le travail d'un système en réseau avec répartition des ressources.

CONTENU

Introduction, but du cours.

Matériel

Architecture des systèmes graphiques
Réseau et ressources
Notion du système d'exploitation
Primitives de base
Syntaxe des commandes
Utilitaires du système
Utilisation de la documentation en ligne

Logiciel

Description et concept du logiciel
Commandes; globales, de création, d'édition, de gestion.
Commandes par menus; arborescence des menus
Transfert de fichiers vers les périphériques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices.

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées + cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Eléments de construction, construction de machines
Préparation pour :

Titre : CONSTRUCTION DES MACHINES

Enseignant : Georges SPINNLER, Professeur

Heures total : 30	*Par semaine : cours* 3	*Exercices*	*Pratiques*

Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
MECANIQUE	4ème	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Comprendre le fonctionnement des machines
Savoir concevoir une machine et choisir ses organes

CONTENU

INTRODUCTION

1. TRIBOLOGIE
- Contact de surfaces, mécanisme du frottement, usure. Rodage. Augmentation et diminution du frottement. Lubrification

2. COUPLE CINEMATIQUE
- Degrés de liberté et liaisons. Frottement plan, frottement de rotation. Transmission de mouvement, de force et d'énergie. Transmission positive et non positive

3. FLUX D'ENERGIE
- Point de fonctionnement. Transmission de puissance, rendement. Circulation de puissance, Réversibilité

4. ECHAUFFEMENT
- Limitation de puissance.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Polycopiés couvrant une partie du cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Eléments de construction I et II. Mécanique générale
Préparation pour :

Titre : CONSTRUCTION DES MACHINES						
Enseignant : Georges SPINNLER, Professeur						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 4	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
MECANIQUE	5ème	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Comprendre le fonctionnement des machines
Savoir concevoir une machine et choisir ses organes

CONTENU

1. ORGANES DE TRANSMISSION
- Rapport de transmission. Mécanismes à transmission positive et non positive : engrenages, courroies, transmission hydrostatiques et hydrodynamiques

2. DEFORMATIONS ET RIGIDITE
- Adaptation aux déformations. Construction rigide et légère. Hyperstatisme. Trains d'engrenages

3. PRECONTRAINTE
- Principe. Obtension de la précontrainte. Facteurs d'influences. Charges intérieures. Applications

4. MISE EN MOUVEMENT, FREINAGE
- Moteur, accélération, embrayages, choix des moteurs et des transmissions

5. STOCKAGE D'ENERGIE MECANIQUE : Volants et ressorts

6. TRANSMISSION DU MOUVEMENT
- Fidélité, causes d'erreurs. Amélioration de la précision. Commande électronique de positionnement

7. EFFORTS DANS LES TRANSMISSIONS
- Modèles de calculs. Application aux mises en mouvement positives et non positives. Vitesse des arbres longs et rigidé globale. Chocs. Jeu. Amortissement des perturbations

8. LIMITES DE VITESSE : Vitesses critiques. Equilibrage. Limite d'éclatement

9. COMPORTEMENT DES MATERIAUX : Fatigue, influences sur la construction. Matériaux composites et céramiques.

10. RESISTANCE MECANIQUE : Méthodes de dimensionnement. Sécurité

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Polycopiés couvrant une partie du cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Résistance des matériaux, Mécanique Appliquée I
Préparation pour :

Titre : CONSTRUCTION DE MACHINES - PROJET						
Enseignant : Georges SPINNLER, professeur P. BARMAVERAIN Michel PORCHET, professeur M. HEINIGER						
Heures total : 45	*Par semaine : cours -*		*Exercices -*		*Pratiques* 3	
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	5ème	X				

OBJECTIFS

Savoir concevoir des mécanismes et des machines : analyse, calcul, dessin, sythèse.

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié et documentation professionnelle

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Eléments de construction, construction de machines

Préparation pour :

Titre : CONSTRUCTION DE MACHINES - PROJET						
Enseignant : Georges SPINNLER, professeur - B. BARMAVERAIN - Michel PORCHET, professeur M. HEINIGER						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* - *Exercices* - *Pratiques* 6					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	6ème	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir concevoir 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 polycopié et documentation professionnelle

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Eléments de construction et construction des machines

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

Cours

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec démonstrations

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : METROLOGIE GENERALE						
Enseignant : Georges SPINNLER, professeur - Wilfred HEINIGER, maître de construction						
Heures total : 30	*Par semaine*: cours*	*Exercices*	*Pratiques* 3			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	6ème	X				X

OBJECTIFS

Savoir mesurer.
Savoir interpréter des résultats de mesure.
Savoir projeter une chaîne de mesure.

CONTENU

Manipulation pratiques avec du matériel de mesure industriel, par groupe de deux étudiants.
Exercices de métrologie.
Projet d'une chaîne de mesure.

* 7 à 8 séances de 4 h. selon les groupes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Laboratoire

DOCUMENTATION : cours polycopié de métrologie

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : INFORMATIQUE EN TEMPS REEL

Enseignant : D. Mange, R.D. Hersch

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

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mécanique	1er	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Acquisition par les étudiants d'une maîtrise dans la conception et l'utilisation de systèmes digitaux pour les applications du temps réel dans trois techniques principales : systèmes logiques câblés (assemblage de circuits intégrés), systèmes microprogrammés (rédaction de microprogrammes) et microprocesseurs (rédaction de programmes).

CONTENU

1. Systèmes logiques câblés

   Analyse et synthèse des systèmes logiques combinatoires : variables et fonctions logiques (ET, OU, NON, NAND, OU-exclusif, Fonction universelle), réalisation par des circuits intégrés (multiplexeur, démultiplexeur), algèbre logique (algèbre de Boole). Notions de système séquentiel : élément de mémoire, bascules bistables, registre universel, pile, diviseurs de fréquence et horloge électronique.

2. Systèmes microprogrammés

   Etude des mémoires vives. Représentation des fonctions logiques par des arbres et par des algorithmes de décision binaire. Réalisation de ces algorithmes par une machine de décision binaire. Notion de sous-programme et machine de décision avec pile. Programmes incrémentés et séquenceur.

3. Microprocesseurs

   Architecture et fonctionnement des microprocesseurs. Répertoire d'instructions : codage des instructions, catégories d'instructions, modes d'adressage. Notions élémentaires de programmation en langage assembleur. Interface microprocesseur : signaux, décodage et sélection de périphériques. Génération et traitement d'interruptions.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours - laboratoire intégré

DOCUMENTATION : D. Mange, "Analyse et synthèse des systèmes logiques",
D. Mange, E. Sanchez, A. Stauffer, "Systèmes logiques programmés",
A. Schmitz, "Laboratoires sur le Dauphin 68008".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : néant

Préparation pour :

Titre : INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

Enseignant : Roger D. HERSCH,
Jean-Dominique DECOTIGNIE, Chargés de cours

Heures total : 45 | *Par semaine : cours* 1 *Exercices* *Pratiques* 2

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mécanique	5e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Représentation informatique de nombres et de caractères
2. Architecture matérielle des microordinateurs : processeurs, mémoires, périphériques
3. Programmation en langage assembleur : instructions, modes d'adressage, mécanismes d'exception
4. Gestion de périphériques en Modula-2
5. Introduction au temps réel
6. Grafcet et automates programmables
7. Interfaces industrielles : RS-232, entrées-sorties analogiques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Séances théoriques et laboratoires

DOCUMENTATION : H. Nussbaumer, Informatique Industrielle I,II, PPR
Notes de cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Informatique en temps réel
Préparation pour : Commande des machines, Conception de systèmes, Systèmes de CAO/FAO

Titre : REGLAGE AUTOMATIQUE I						
Enseignant : Alfred ROCH, professeur EPFL/DME						
Heures total : 40	*Par semaine : cours* 3	*Exercices* 1	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
MECANIQUE	4è	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Etude des systèmes dynamiques linéaires, techniques de réglage élémentaire.

CONTENU

- Introduction : Principe de la contre-réaction (feedback). Mise en équations des systèmes, schéma fonctionnel.
- Les réglages élémentaires : Réglage par tout ou rien, représentation sur plan de phase. Réglage proportionnel, statisme. Réglage PID (proportionnel - intégral - différentiel)
- Calcul opérationnel : Les réponses caractéristiques d'un élément linéaire. Théorie des distributions (transformée de Laplace). Notion de fonction de transfert, propriétés essentielles.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : REGLAGE AUTOMATIQUE II						
Enseignant : Alfred ROCH, professeur EPFL/DME						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
MECANIQUE	5è	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Etude des systèmes dynamiques linéaires, techniques de réglage élémentaire.
Méthodes d'étude des systèmes réglés linéaires.

CONTENU

- 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.

- 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.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié édité par l'Institut d'Automatique. Fascicule M + I +

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Réglage automatique I (4è sem.)
Préparation pour : Réglage automatique III et IV

Titre : REGLAGE AUTOMATIQUE APPLICATION						
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*
..MECANIQUE.....	.6è..	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

- Systèmes échantillonnés : Description et étude par transformation-z. Stabilité.

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

- Applications industrielles + exemples pratiques

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : 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.....	5e..	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Matériaux Electricité.....		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Chimie.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

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

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

Remarque:

Ce cours a été reporté de la 2e à la 3e année dès 1986-87; il ne sera donc pas donné en 1986-87 et reprendra en hiver 1987-88 (5e semestre) et en été 1988 (6e semestre).

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	6e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Matériaux,Electricité		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Chimie		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

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

Remarque:

Ce cours a été reporté de la 2e à la 3e année dès 1986-87; il ne sera donc pas donné en 1986-87 et reprendra en hiver 1987-88 (5e semestre) et en été 1988 (6e semestre).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : ECONOMIE D'ENTREPRISE I - L'ENTREPRISE ET SON MANAGEMENT						
Enseignant : Gaston CUENDET, professeur invité						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	3e	[X] *	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Electriciens	7e	[ ]	[X] ou	[X]	[X]	[ ]
Divers		[ ]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

* A choix avec DROIT

OBJECTIFS A la fin de l'année (cours I et II), l'étudiant sera capable de :
- comprendre les principes de base, les problèmes et les contraintes liés au management de l'entreprise industrielle.
- évaluer, en abordant une entreprise, les particularités qui président à sa structure et à son fonctionnement.
- discuter intelligemment avec des responsables d'entreprise de problèmes touchant à leur fonction.

CONTENU

Les grandes subdivisions du cours sont :

- L'entreprise et ses finalités.
- Anatomie des entreprises (les fonctions principales).

Un plan détaillé du cours est fourni aux étudiants au début de l'année.

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

DOCUMENTATION : obligatoire : G. Cuendet *
de référence : G. Cuendet, Traité systémique de gestion I, II et III, 81/82/83.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : *Introduction à la gestion des systèmes sociaux d'action, Lang 1984.

Préalable requis :

Préparation pour : Economie d'entreprise II.

Titre : ECONOMIE D'ENTREPRISE II - L'ENTREPRISE ET SON MANAGEMENT

Enseignant : Gaston CUENDET, professeur invité

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

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Electriciens	4e	[X] *	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Electriciens	8e	[ ]	[X] ou	[X]	[X]	[ ]
Divers		[ ]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

* A choix avec DROIT

OBJECTIFS

A la fin de l'année (cours I et II), l'étudiant sera capable de :
- comprendre les principes de base, les problèmes et les contraintes liés au management de l'entreprise industrielle.
- évaluer, en abordant une entreprise, les particularités qui président à sa structure et à son fonctionnement.
- discuter intelligemment avec des responsables d'entreprise des problèmes touchant à leur fonction.

CONTENU

Les grandes subdivisions du cours sont :

- La direction de l'entreprise.
- L'entreprise face à son environnement.

Un plan détaillé du cours est fourni aux étudiants au début de l'année.

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

DOCUMENTATION : obligatoire : G. Cuendet, Les systèmes sociaux d'action, Lang, 1981.
de référence : G. Cuendet, Traité systémique de gestion I, II et III, PPR 81/82/83.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Economie d'entreprise I.

Préparation pour :

Titre : PSYCHOLOGIE DU TRAVAIL						
Enseignant : GOLDSCHMID M.L. professeur						
Heures total : 30 h.	*Par semaine* : *cours* 1 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique.....	..5..	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Buts:

Aider les étudiants à devenir plus performants sur le plan humain:

- expression, productivité et créativité personnelles
- relations interpersonnelles, travail en équipe et conduite des hommes.

Faciliter aux futurs ingénieurs:

- l'entrée dans la vie professionnelle
- le développement de leur carrière et leur épanouissement personnel

CONTENU:

- Introduction à la psychologie
- La personnalité
- Les aptitudes intellectuelles
- L'environnement humain
- Recherche de l'emploi
- Communication efficace
- Gestion de temps
- Management du stress
- Motivation et leadership
- Expression orale et écrite
- Travail en groupe
- Créativité et résolution de problèmes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposés, travail individuel et en groupe, jeux de rôles, moyens audiovisuels, conférenciers invités.

DOCUMENTATION : Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Cours H T E

Préalable requis :

Préparation pour : Mémoire H T E (obligatoire)

Titre : PSYCHOLOGIE DU TRAVAIL						
Enseignant : GOLDSCHMID M.L. 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	6	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Buts:

Aider les étudiants à devenir plus performants sur le plan humain:

- expression, productivité et créativité personnelles
- relations interpersonnelles, travail en équipe et conduite des hommes.

Faciliter aux futurs ingénieurs:

- l'entrée dans la vie professionnelle
- le développement de leur carrière et leur épanouissement personnel.

CONTENU:

- Introduction à la psychologie
- La personnalité
- Les aptitudes intellectuelles
- L'environnement humain
- Recherche de l'emploi
- Communication efficace
- Gestion du temps
- Management du stress
- Motivation et leadership
- Expression orale et écrite
- Travail en groupe
- Créativité et résulition de problèmes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposés, travail individuel et en groupe, jeux de rôles, moyens audiovisuels, conférenciers invités.

DOCUMENTATION : Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : cours H T E

Préalable requis :

Préparation pour : Mémoire H T E (obligatoire)

Titre : MATHEMATIQUES (répétition)

Enseignant : K. ARBENZ, professeur

Heures total : 30	Par semaine : cours 2	Exercices	Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

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

OBJECTIFS

L'étudiant insuffisamment préparé, en particulier le porteur d'une maturité non scientifique de type A, B, D ou E raffermira ou acquérra les connaissances mathématiques élémentaires nécessaires.

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours de base et spécifiques en mathématiques
Préparation pour : et physique.

Titre : MACHINES HYDRAULIQUES I

Enseignant : Ugo MOCAFICO, professeur

Heures total : 60 | *Par semaine : cours* 4 *Exercices* - *Pratiques* -

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques	Branches Pratiques
Mécanique		☐	☐	☐	☐	☐
orientation HY	7e	☒	☐	☐	☒	☐
option TH,ME		☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Connaître le principe de fonctionnement, les organes principaux, et les caractéristiques essentielles des divers types de turbines et de pompes.

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Littérature spécialisée (IMHEF, industrie, associations scientifiques, congrès, etc.)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique des fluides, Hydraulique.

Préparation pour :

Titre : MACHINES HYDRAULIQUES II

Enseignant : Pierre HENRY, professeur

Heures total : 50 | *Par semaine : cours* 5 *Exercices* - *Pratiques* -

Destinataires et contrôle des études :

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

OBJECTIFS

Savoir déterminer le type, les dimensions principales, le tracé hydraulique complet et les contraintes d'installation des turbines à réaction.

CONTENU

- Dessin de la roue FRANCIS
- Dessin de la roue KAPLAN
- Calcul de la bâche spirale
- Calcul du distributeur
- Dimensionnement des diffuseurs de turbines
- Cavitation dans les machines
- Choix du type de machine et de la vitesse spécifique

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

DOCUMENTATION : 4 cours polycopiés: Calcul et tracé de l'aubage Francis; Turbines Kaplan
La cavitation dans les machines hydrauliques; Bâches spirales et semi-spirales.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique des fluides, Hydrauliques.

Préparation pour :

Titre : REGIMES TRANSITOIRES DANS LES INSTALLATIONS HYDRAULIQUES

Enseignant : Jean PRÉNAT, chargé de cours

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

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mécanique		☐	☐	☐	☐	☐
orientation HY	7e	☒	☐	☐	☒	☐
options ME, TH	7e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Présenter les phénomènes transitoires dans une installation hydraulique et donner les moyens d'en tenir compte lors de l'élaboration d'un projet.

CONTENU

- Etablissement et discussion des équations de base régissant le mouvement varié de l'eau dans une conduite.
- Etablissement de différentes méthodes de résolution:
  - oscillation de masse et chambres d'équilibre
  - coup de bélier d'onde
    - méthode arithmétique d'Allievi
    - méthode graphique de Schnyder-Bergeron
    - méthode des caractéristiques
    - méthode algébrique
  - calcul d'impédance pour des phénomènes périodiques
- Application de ces méthodes à de nombreux problèmes concrets.

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

DOCUMENTATION : Aide-mémoire polycopié, avec nombreuses illustrations; 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 : Ugo MOCAFICO, professeur

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

Destinataires et contrôle des études :

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

OBJECTIFS

Situer une machine hydraulique dans une installation; comprendre le rôle des éléments de celle-ci, pour être capable d'identifier les paramètres de base d'un avant-projet.

CONTENU

- Schémas d'aménagements hydrauliques de puissance: (installations à accumulation naturelle ou par pompage, au fil de l'eau, marémotrices; installations de pompes).

- Ouvrages d'adduction et de restitution; organes accessoires: galeries, chambre d'équilibre, conduites forcées et puits blindés, répartiteurs, vannes (types, caractéristiques constructives et de fonctionnement, systèmes de commande).

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

DOCUMENTATION : Littérature spécialisée (IMHEF, industrie, associations scientifiques, congrès, etc.)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique des fluides, Hydraulique, Machines hydrauliques.

Préparation pour :

Titre : MECANIQUE DES FLUIDES INDUSTRIELS I						
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*
Mécanique		☐	☐	☐	☐	☐
orient. HY et TH	7e	☒	☐	☐	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

Dynamique des écoulements compressibles.

Equation d'énergie, couches limites compressibles, onde de choc normale et oblique, écoulement unidimensionnel et isentropique, buse de Laval.

Equation générale de la dynamique des gaz.

Profils sub- et supersoniques.

La méthode de caractéristiques, applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique des fluides, thermodynamique, transfert de chaleur et de masse.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : MECANIQUE DES FLUIDES INDUSTRIELS II						
Enseignant : Inge RYHMING, professeur						
Heures total : 40	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* - *Pratiques* 2					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
orient. HY.....	8e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

Le cours et les projets seront axés sur les applications choisies parmi les domaines suivants:

a) Ecoulements diphasiques.

b) Aéro/Hydro-élasticité, mécanismes d'excitation des structures.

c) Aérodynamique et stabilité de vol.

d) Dynamique des fluides et accidents, explosions et émissions, leur prévention et prédiction.

e) Dynamique des fluides et pollution.

f) Surfaces libres.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Littérature courante.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique des fluides, thermodynamique, transfert de chaleur et de masse.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : CAVITATION

Enseignant : François AVELLAN, 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*	*Branches Pratiques*
Mécanique		☐	☐	☐	☐	☐
orientation HY	8e	☒	☐	☐	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Comprendre les phénomènes de cavitation dans les machines hydrauliques pour être capable d'en tenir compte dans la conception de ces machines et des installations hydrauliques.

CONTENU

1. Introduction
2. Phénomènes superficiels: conditions d'interfaces
3. Cavités attachées
4. Cavités convectées
5. Modèles de nucléation
6. Equation de Rayleigh-Plesset, influence sur les performances hydrauliques
7. Erosion par cavitation: collapse d'une cavité, formation d'onde de choc.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec démonstrations.

DOCUMENTATION : Résumés.

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 : T.-V. TRUONG, chargé de cours

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

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques	Branches Pratiques
Mécanique orientation		☐	☐	☐	☐	☐
hydraulique	7	☒	☐	☐	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Développer la compréhension des principes de mesure et des problèmes liés à l'analyse et à l'application des équipements de mesure.

CONTENU

Configurations générales et descriptions fonctionnelles des instruments de mesure:

Capteurs actifs, passifs. Modes analogique, digital. Méthodes de zéro, de déviation. Entrée/sortie des équipements de mesure.

Caractéristiques générales des instruments:

Caractéristiques statiques

Caractéristiques dynamiques

Manipulation, enregistrement et acquisition des données:

Indicateurs et enregistreurs analogiques, digitaux.

Conversions AD, DA. Filtrage.

Mesure des déplacements

Mesure des forces, des couples

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex-cathedra avec démonstration

DOCUMENTATION : polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique des Fluides, Physique générale

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : MESURES HYDRAULIQUES						
Enseignant : T.-V. TRUONG						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique orientation	.....	☐	☐	☐	☐	☐
hydraulique	8	☒	☐	☐	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS Etre capable de déterminer les grandeurs d'un champ d'écoulement fluide.

CONTENU Mesure d'écoulement: pression, vitesse, débit, température.

A. Sondes de pression: Mesure de pression totale. Mesure de pression statique. Mesure de pression dynamique. Mesure de la direction de l'écoulement. Mesure du frottement local.

B. Anémomètre à fil chaud: Echange de chaleur. Mesure en écoulement stationnaire. Comportement dynamique. Mode à température constante. Traitement des données.

C. Anémomètre Laser-Doppler: Théorie des ondes. Lumière diffusée en anémométrie Laser-Doppler. Systèmes optiques et techniques de détection Comportement et génération des particules. Caractéristiques statistiques du signal. Traitement du signal. Traitement et analyse des données.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex-cathedra avec démonstration

DOCUMENTATION : polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique des Fluides, Physique générale, Hydraulique

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : CHAPITRES CHOISIS D'HYDRAULIQUE

Enseignant : Conférenciers

Heures total : 1 | *Par semaine : cours* 1 *Exercices* - *Pratiques* -

Destinataires et contrôle des études :

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

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. En plus, compléter la formation dans le domaine des pompes.

CONTENU

Méthodes modernes de dimensionnement des turbopompes.

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 h drauliques; présentation de documentation industrielle;discus

DOCUMENTATION : Littérature spécialisée (IMHEF, industrie, associations scientifiques, congrès, etc.)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Figures et exemples.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour : } Machines hydrauliques.

Titre : METHODES NUMERIQUES EN MECANIQUE DES FLUIDES						
Enseignant : M. DROTZ						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 3	*Exercices* 1	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique		☐	☐	☐	☐	☐
orientation HY	7	☒	☐	☐	☒	☐
orientation TH	7	☐	☐	☒	☒	☐
orientation ME	7	☐	☐	☒	☒	☐

OBJECTIFS

Initier l'étudiant aux méthodes numériques avançées utilisées pour la restitution et la modélisation des écoulements fluides.

CONTENU

1. Rappels sur les équations fondamentales de la mécanique des fluides et leurs formulations particulières.
2. Théorie élémentaire des équations différentielles du second ordre, type (hyperbolique, parabolique, elliptique), problèmes aux limites.
3. Eléments de bases de méthodes aux différences finies, discrétisation (centrée, rétrograde, progressive, implicite, explicite), convergence, stabilité, consistance, schémas types.
4. Transformations et génération de maillage: concepts (monobloc, multi-bloc, structure aléatoire, maillage adaptatif), schémas (méthodes différentielles, algébriques).
5. Méthodes de résolution numérique d'écoulements non visqueux: potentiels (Jacobi, Gauss-SEIDEL, S.O.R., méthode des panneaux, Murman-Coles), Euler (Lax-Wendroff, MacCormack, caractéristiques, pseudo-instationnaire, volumes finis).
6. Méthodes de résolution numérique d'écoulements visqueux: couche limite (Crank-Nicholson), Navier-Stokes (Beam-Warming).
7. Autres méthodes (éléments finis, méthodes spectrales).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exercices

DOCUMENTATION : notes polycopiées

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

Préalable requis : Mécanique des fluides, analyse fonctionnelle et numérique, informatiq

Préparation pour :

Titre : TURBULENCE DES ECOULEMENTS INCOMPRESSIBLES						
Enseignant : François AVELLAN, chargé de cours						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique		☐	☐	☐	☐	☐
Orientation HY	8e	☒	☐	☐	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Introduire la turbulence, sensibiliser l'étudiant à l'importance de la turbulence dans les écoulements techniques; donner les outils théoriques nécessaires à la description et à l'analyse des écoulements turbulents.

CONTENU

1. Manifestation de la turbulence
2. Description statistique de la turbulence
3. Equations du mouvement moyen: les grosses structures de la turbulence
4. Equations du mouvement fluctuant: les petites échelles de la turbulence

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Résumés écrits

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. 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 - Suralimentation - Caractéristiques de fonctionnement - Applications - Moteurs et environnement.

2. Thermodynamique du moteur à combustion interne

   Combustion et combustible - Cycles théoriques et cycles réels - Pression moyenne - Méthodes de calcul thermodynamique des cycles - Simulation par ordinateur des cycles de moteur - Rendements.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique générale, Thermodynamique, Eléments de machine

Préalable requis : Résistance des matériaux, Mécanique des Fluides.

Préparation pour :

Titre : MOTEURS A COMBUSTION INTERNE

Enseignant : Jean-Pierre CORBAT, chargé de cours

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

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mécanique	.....	☐	☐	☐	☐	☐
Orientation TH	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

1. 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.

2. Construction des moteurs à combustion interne
   Résistance des matériaux aux forces alternatives - Coefficients de forme - Bâti - Bloc-moteur - Carter - Cylindres - Contraintes thermiques - Culasse - Piston - Bielle - Vilebrequin - Paliers.

3. Echange des gaz d'un moteur à combustion interne
   Théorie des écoulements dans les tubulures, lumières et soupapes - Mécanique et dynamique des commandes des soupapes - Balayage.

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

OCUMENTATION : cours polycopié.

IAISON AVEC D'AUTRES COURS : Suite du cours avec même titre du 7ème semestre

réalable requis : Mécanique générale, Thermodynamique, Eléments de machine,

réparation pour : Résistance des matériaux, Mécanique des Fluides

Titre : TURBOMACHINES THERMIQUES						
Enseignant : Albin Bölcs, Professeur						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 4	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	.....	☐	☐	☐	☐	☐
Orient. TH	7e	☒	☐	☐	☒	☐
HY + MA	.....	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Savoir dimensionner les éléments importants des turbomachines en tenant compte de tous les aspects majeurs (écoulement - résistance - nuisances - économie) et en appliquant les méthodes modernes de travail de l'ingénieur. Dans les différents chapitres les bases théoriques sont expliquées et ensuite des solutions pratiques discutées et des exemples typiques sont calculés.

CONTENU

1. Introduction
   Développement, types et utilisation des turbomachines, tendances de développement, aspects économiques
2. Principe de fonctionnement
   Equation d'énergie dans le système absolu et relatif, travail dans la turbomachine parfaite et réelle, rendement, principe de fonctionnement des turbines à gaz, turboréacteur.
3. Théorie élémentaire des turbines axiales
   Calcul élémentaire des turbines, types d'étages, degré de réaction, rendement, turbines multi-étages.
4. Théorie élémentaire des compresseurs
   Calcul élémentaire des compresseurs, types d'étages, degré de réaction, rendement, compresseurs axiaux multi-étages, compresseur radial.
5. Chiffres caractéristiques adimensionnels des turbomachines
   Définitions, valeurs typiques.
6. Ecoulement dans des grilles d'aubes
   Efforts sur l'aube, déviation de l'écoulement et pertes dans les aubages.
7. Caractéristique de fonctionnement
   Caractéristique d'une turbine et d'un compresseur, fonctionnement d'un compresseur avec récepteur, réglage.
8. Similitude des régimes de fonctionnement
   Conditions de similitude, analyse des dimensions, paramètres de similitude.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec exercices

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : TURBOMACHINES THERMIQUES

Enseignant : Albin Bölcs, Professeur

Heures total : 30 | *Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*

Destinataires et contrôle des études :

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

OBJECTIFS

Savoir dimensionner les éléments importants des turbomachines en tenant compte de tous les aspects majeurs (écoulement - résistance - nuisances - économie) et en appliquant les bases modernes du travail de l'ingénieur. Dans les différents chapitres les bases théoriques sont expliquées et ensuite des solutions pratiques discutées et des exemples typiques sont calculés.

CONTENU

9. Eléments de construction

10. Méthodes de calcul de l'écoulement dans des grilles d'aubes

11. Ecoulement tridimensionnel dans l'aubage des turbomachines
    Equilibre radial, conception des aubages pour l'écoulement tridimensionnel.

12. Dimensionnement mécanique
    Contraintes mécaniques et thermiques, contraintes dynamiques.

13. Vibrations dans les turbomachines
    Modes de vibration des aubes, excitation des vibrations, aéroélasticité.

14. Problèmes thermiques des turbomachines
    Production de l'énergie thermique, refroidissement des éléments chauds de la turbine.

15. Matériaux pour turbomachines
    Matériaux pour des éléments froids et chauds, fluage, érosion.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec exercices

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : ENERGETIQUE						
Enseignant : Daniel FAVRAT, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique		☐	☐	☐	☐	☐
Orientation TH	7e	☒	☐	☐	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Savoir concevoir, analyser et optimiser des systèmes thermiques complexes incluant des réseaux de composants thermiques.

CONTENU

Génération d'entropie dans les composants de systèmes thermiques.

Bilans énergétiques et exergétiques: Rappel et exemples d'application.

Intégration de procédés thermiques: Courbes composites - Objectifs énergétiques - Eléments d'analyse économique - Conception et optimisation de réseaux de composants thermiques incluant échangeurs de chaleur, pompes à chaleur et unités de cogénération - Exemples d'application en site industriel.

Introduction à la thermodynamique des phénomènes irréversibles: Effets thermoélectriques.

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

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées

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

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : ENERGETIQUE DU BATIMENT

Enseignant : Jean-Claude GIANOLA, professeur

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

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mécanique.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
...orientation TH	..7..	☒	☐	☐	☒	☐
Physiciens.....	.....	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etre capable de faire des projets d'application et de participer au développement de solutions nouvelles dans le domaine du chauffage et de la climatisation en ayant pour but l'économie d'énergie, l'utilisation de l'énergie solaire et l'incorporation de l'automatique dans la conception et la gestion des installations.

CONTENU **1. Introduction:** Energie utilisée dans les bâtiments. Coût de construction et frais d'exploitation. Principes généraux d'économie d'énergie. Pollution. Charges et besoins: distribution classée, simultanéité, atténuation et déphasage, stockage. Utilisation de l'énergie solaire: rayonnement solaire, modèles statistiques, capteurs, dimensionnement d'installations.

2. Conditions de confort de l'homme: Qualité de l'air, nuisances. Filtration. Humidité. Métabolisme du corps humain, bilan thermique, équation du confort, importances relatives des paramètres.

3. Calcul des charges: Influence de la forme, de l'exposition et du mode d'utilisation du bâtiment. Charges climatiques, rayonnement. Transfert combinés. Inertie. Actions instantanées et actions retardées. Ventilation. Récupération sur l'air extrait. Valeurs intégrées des charges. Degrés-jours, énergie solaire surfacique. Production d'eau chaude sanitaire (ECS). Stockage ECS. Hydroaccumulation

4. Méthodes de dimensionnement: Conditions non stationnaires. Evaluation de risques: répartition de plusieurs variables, valeurs extrêmes, utilisation de chaînes de Markow.

5. Mouvements de l'air: Etude d'une cellule élémentaire. Mouvement de l'air, déplacement, brassage, étude du jet. Essais sur modèle. Similitude.

6. Système de chauffage et de climatisation: Fluides chauffants. Corps de chauffe. Eléments incorporés dans la construction. Chaufferie, efficacité des chaudières. Distribution. Climatisation. Systèmes: tout air, tout eau, air et eau. Haute et basse pression. Débit air constant ou variable. Monogaine ou double gaine. Utilisation de pompes à chaleur. Exemples d'équipement d'immeuble.

7. Régulation: Introduction. Dynamique du bâtiment, milieu réglé. Réponses indicielles. Eléments de la boucle de régulation. Boucle entière, stabilité, réponse. Utilisation de microprocesseurs. Centralisation, individualisation.

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

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Transfert de chaleur et de masse, Thermodynamique, Réglage automatique.

Préparation pour :

Titre : PROCEDES THERMIQUES INDUSTRIELS

Enseignant : Ph. JAVET, professeur

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

Destinataires et contrôle des études :

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

OBJECTIFS

Comprendre les phénomènes en jeu dans les séparations chimiques. Utiliser les relations de base pour concevoir les installations nécessaires à la mise en oeuvre d'un procédé de génie chimique.

Apprendre les méthodes permettant de dimensionner quelques installations simples.

CONTENU

Absorption et distillation

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

Séchage

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, exercices incorporés.

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées distribuées au cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre :	SYSTEMES DE CHAUFFAGE ET DE REFRIGERATION
Enseignant :	D. FAVRAT professeur
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mécanique		☐	☐	☐	☐	☐
Orientation TH	8e	☒	☐	☐	☒	☐
Physique	8e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

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

- concevoir et dimensionner une installation de thermopompe, de frigopompe ou de climatisation,
- analyser et améliorer une installation existante,
- dimensionner un compresseur à piston.

CONTENU

THERMOPOMPES ET FRIGOPOMPES

1. **Généralités**: historique - classement des installations - domaines d'utilisation
2. **Bases thermodynamiques**: rappels - cycles
3. **Cycles à compression**: généralités - cycle théorique de Carnot - cycles théoriques et réels avec changements de phases
4. **Composants des installations**: agents nocifs des circuits - compresseurs hermétiques et hermétiques accessibles - condenseurs - détendeurs - évaporateurs - givrage des évaporateurs à air - appareils annexes
5. **Cycles à absorption**: généralités - diagrammes de Oldham et enthalpie - concentration de Merkel - étude complète d'un cycle - amélioration du cycle simple
6. **Procédés spéciaux**: cycles à éjection de vapeur - séparateurs thermiques: tubes de Ranque et de Bertin
7. **Thermopompe**: applications - combinaison des besoins: chaleur, froid, électricité - industries chimique et de séchage

COMPRESSEURS VOLUMETRIQUES

Cycle théorique de compresseur à piston - compresseur à piston réel - compression de l'air - compresseurs à piston spéciaux - compresseurs rotatifs - cinématique du compresseur à piston - technologie des compresseurs à piston - pompes à vide.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopiés. Bibliographie

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Thermodynamique et Energétique, Mécanique des fluides, Transfert de chaleur et de masse, Réglage.

Préparation pour : Examen final.

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

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant doit être capable de résoudre des problèmes généraux de gestion de l'énergie (chaleur et électricité) dans un certain nombre de cas particuliers.

CONTENU

1. **Traitement de l'air**
   Cycles d'hiver et d'été. Centrale de traitement: chauffage, refroidissement, humidification, séchage. Etude d'une cellule élémentaire. Récupération de chaleur.

2. **Energétique des procédés de fabrication**
   Bases théoriques. Exemples d'applications pratiques dans l'industrie agro-alimentaire et dans l'industrie chimique.

3. **Centrales thermiques combinées**
   Cogénération. Centrales gaz-vapeur. Centrales à accumulation. Amélioration de centrales existantes (puissance, rendement).

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

DOCUMENTATION : Cours polycopiés, Bibliographie.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Thermodynamique, Energétique, Transfert de chaleur et de masse,
Préparation pour : Mécanique des Fluides.
Projets et laboratoires de Thermique

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

OBJECTIFS

Comprendre des phénomènes physiques spécifiques des turbomachines avancées.

Savoir appliquer les méthodes de la dynamique des gaz pour calculer l'écoulement supersonique dans des aubages de turbomachines.

CONTENU

1. Pourquoi des turbomachines à régime transsonique ?
2. Compléments concernant la dynamique des gaz.
3. L'aile isolée en régime supersonique.
4. Aubages transsoniques de compresseur.
5. Aubages transsoniques de turbine.

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

DOCUMENTATION : notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Turbomachines thermiques, Dynamique des gaz

Préparation pour :

Titre : MESURES THERMIQUES						
Enseignant : FRANSSON Torsen - 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		☐	☐	☐	☐	☐
Orient. TH	8e	☒	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Savoir choisir la méthode de mesure adéquate pour les machines et installations thermiques.

CONTENU

- Similitude et analogie, mesures sur modèles.
- Mesure des pressions statiques et dynamiques (sondes, capteurs).
- Méthodes optiques pour la mesure et la visualisation de l'écoulement (Schlieren, holographie, laser).
- Mesures de la température et de coefficients de transfert de chaleur.
- Mesure des phénomènes instationnaires (vibrations, accoustique)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec exercices

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Cours de conception de turbomachines, 7e semestre

Préalable requis : Méc. des Fluides, Transfert de chaleur, Résist. des matériaux,
Préparation pour : Science des matériaux, Dynamique appliquée, Construction, Thermodynamique.

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.	. 7ème	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.. Options.....	. 7ème	[ ]	[ ]	[x]	[x]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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 : choix des paramètres d'une broche en foncton des caractéristiques micro et macrogéométriques de la surface à usiner, longueur optimale, caractéristiques et performances des différents types de paliers (calcul de rigidité en particulier).

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 :

Préalable requis : Machines-outils et Automates(8eSem)Concep.des sys.8e S.

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

Titre : MACHINES OUTILS ET AUTOMATES

Enseignant : François PRUVOT, professeur

Heures total : 50 | *Par semaine : cours* 5 *Exercices* - *Pratiques* -

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mécaniciens ME	8ème	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Les objectifs sont exactement les mêmes que ceux du cours du 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.

Sur les 5 heures de cours par semaine, 2 heures seront consacrées à l'étude de cas réels et comprendront l'analyse critique de machines existantes et d'une construction modifiée éliminant les défauts constatés. L'étudiant peut ainsi faire une synthèse que l'étude analytique ne permet pas.

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 :

Préparation pour : Machines outils et automates 7ème semestre.
Travail théorique de diplôme.

Titre : SYSTEMES DE CFAO						
Enseignant : Michel PORCHET, professeur						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 3	*Exercices*		*Pratiques*		
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Orientation ME	8ème	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

e cours ne vise à former ni des opérateurs ni des développeurs de systèmes CFAO. A la in du cours, l'étudiant sera capable de définir l'impact de l'introduction de la CFAO ans une entreprise, de participer à l'implantation d'un tel système en particulier ar l'élaboration d'un cahier des charges et d'un plan d'introduction.

CONTENU

- définition de la CFAO
- les produits CFAO
- l'analyse fonctionnelle d'un produit CFAO mécanique
- logiciels de base, système d'exploitation, langage, éditeurs, systèmes de gestion de bases de données
- l'introduction de la CFAO dans l'entreprise, facteurs humains, techniques et économiques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec discussion

DOCUMENTATION : cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Eléments de construction I, II, Construction des machines

Préparation pour : (Cours et projets) programmation I et II
Projets 8ème semestre diplôme

Titre : COMMANDE DES MACHINES						
Enseignant : H. MULKENS, J.D. DECOTIGNIE chargés de cours						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques* 0					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Orientation ME	7ème	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Au terme du cours, l'étudiant aura acquis les principes et les particularités des systèmes de commande automatique des machines. Seront décrits les machines à axes commandés et les machines à opérations séquentielles. L'étudiant connaîtra les principaux langages de commande et de programmation des machines.

CONTENU

1. Introduction et historique de la technologie des commandes
2. Typologie des machines
3. Fonctions et architecture des commandes
4. La commande des mouvements
5. La commande des séquences
6. Les langages de programmation
7. Les principaux types de CNC et d'API.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : cours et travaux pratiques sur stations G-64/LIT et McIntosh II

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Informatique temps réel, Régalge automatique,

Préparation pour : Informatique industrielle
Conception de systèmes

Titre : CONCEPTION DE SYSTEMES						
Enseignant : H. MULKENS, J.D. DECOTIGNIE						
Heures total : 40	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques* 2					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
. Mécanique	8ème.	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[x]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

L'étudiant devra être capable en définitive de formuler précisément le cahier des charges d'une commande de machine et d'aborder celui du système informatique de contrôle et de gestion d'un système de fabrication.
Il sera capable de spécifier les composants de la commande à savoir : capteurs, effecteurs, interfaces, cartes électroniques, micros et mini-ordinateurs.
Dans le domaine du logiciel, l'étudiant connaîtra les concepts que les méthodes de communication entre systèmes informatiques en milieu industriel.

CONTENU

1. Introduction : la notion de système de fabrication
2. Analyse du fonctionnement d'un système de fabrication
3. Capteurs et conditionnement du signal
4. Effecteurs et amplificateurs de puissance
5. Interface entre partie opérative et partie commande
6. Composants d'un système de fabrication
7. Architecture des systèmes de commande
8. Les réseaux informatiques industriels
9. Le lien avec la CFAO
10. La conception des logiciels techniques
11. La gestion de production
12. Méthodologie de conception de systèmes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Chapitres choisis du cours, laboratoires

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Commande de Machines-Informatique temps réel -
Préparation pour : Informatique Industrielle
Diplôme

Titre : MECANIQUE DES DEFORMATIONS ET DE LA RUPTURE						
Enseignant : Bernhard ILSCHNER, 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*
Matériaux.....	5e..	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Mécaniciens.....	7e..	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de comprendre le comportement réel des matériaux sous contrainte et d'apprécier les aspects microstructuraux. Il résulte soit une déformation plastique accompagnée d'écrouissage, soit une rupture fragile. L'étudiant pourra appliquer les méthodes et les notions de la mécanique de rupture linéaire élastique et élasto-plastique (notions).

CONTENU

1. La déformation élastique et anélastique.

2. L'écrouissage/la consolidation : description phénoménologique et discussion microstructurale. Instabilité de la déformation en traction : la striction.

3. Taille des grains, densité des dislocations et dispersion des particules comme facteurs déterminant la résistance mécanique. Rupture ductile.

4. Fatigue des métaux sous contrainte périodique. Rôle de la surface, de la microstructure interne et de l'environnement.

5. Concentration des contraintes par entailles.

6. Stabilité des fissures - La base théorique et les méthodes de la mécanique de rupture. Critères : K, J, C. La notion COD.

7. L'aspect statistique. La notion d'endommagement.

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

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées. Bibliographie

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : TRANSMISSIONS HYDROMECANIQUES

Enseignant : François PRUVOT, professeur

Heures total : 30 | *Par semaine : cours* 2 *Exercices* 0 *Pratiques* 0

Destinataires et contrôle des études :

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

OBJECTIFS

Ce cours est couplé avec le cours "Transmissions électrohydrauliques" du 8ème semestre (C. KOHLER). Ensemble, ils visent à donner à l'étudiant la capacité de choisir, d'étudier et de construire une transmission de puissance intégrant : moteur, amplificateur hydraulique, électrohydraulique et électrique, transmission mécanique de puissance à la charge.

CONTENU

Les transmissions : transmissions mécaniques pour charges tournantes : définition et structure. Modèle général des transmissions de puissance. Règle des 3 arbres, noeuds planétaires et noeuds mécaniques. Indépendance linéaire. Graphes associés. Matrices des vitesses et des couples. Exercices d'application à différents types de transmissions.
Transmissions hydrostatiques et transmissions hydromécaniques.

Bases de calcul des pompes et moteurs hydrauliques à hautes performances, bases des transmissions hydrostatiques: différents types, premier dimensionnement interne, équilibre du barillet.

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

DOCUMENTATION : cours polycopié (transmissions mécaniques de puissance, pompes et moteurs hydrauliques)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Transmissions électrohydrauliques

Préalable requis : Réglage automatique
Préparation pour : Travail théorique de diplôme.

Titre : TRANSMISSIONS ELECTROHYDRAULIQUES						
Enseignant : Christian KOHLER, chargé de cours						
Heures total : 40	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* 1 *Pratiques* 0					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
.Mécaniciens.ME..	8e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Ce cours est couplé avec le cours "Transmissions hydromécaniques" du 8ème semestre (F. PRUVOT). Ensemble, ils visent à donner à l'étudiant la capacité de choisir, d'étudier et de construire une transmission de puissance intégrant : moteur, amplificateur hydraulique, électrohydraulique et électrique, transmission mécanique de puissance à la charge.

CONTENU

Génération de l'huile sous pression : description et calcul des principaux composants d'un groupe de génération d'huile sous pression : pompes, accumulateurs (en particulier étude dynamique), réservoirs, etc....

Amplificateurs de puissance hydrauliqus et électrohydrauliques :
Les différents organes de commandes, les servovalves électrohydrauliques, les moteurs hydrauliques et les vérins. Etude dynamique d'un vérin, d'un moteur hydraulique et d'une servocommande hydraulique complète.

Commande d'une transmission électrohydraulique :
Intégration des organes de commandes électrohydrauliques et des capteurs dans une boucle de réglage électrique ou par microprocesseur et étude de stabilité de cette boucle.

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

DOCUMENTATION : cours polycopié. Documentation de fabricants, présentations de modèles coupés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Transmissions hydromécaniques

Préparation pour : Réglage automatique I et II.
Transmissions hydromécaniques

Titre : METHODES NUMERIQUES EN MECANIQUE DES SOLIDES							
Enseignant : Alain CURNIER, chargé de cours							
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 4	*Exercices* 0	*Pratiques* 0				
Destinataires et contrôle des études :						*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*		*Théoriques*	*Pratiques*
....Mécanique...ME	...7ème	☐	☐	☐		☐	☐
....Mécanique HY-TH	...7ème	☐	☐	☐		☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐		☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐		☐	☐

OBJECTIFS

S'initier aux trois méthodes d'analyse numérique les plus couramment utilisées en dynamique du solide nonlinéaire.

CONTENU

1. Le problème "modèle" de la barre : rappels de dynamique du solide nonlinéaire (grandes déformations, plasticité) simplifiée à une dimension. Importance du principe des travaux virtuels.

2. La discrétisation spatiale : révision de la méthode des éléments finis (cf. MA.III) - Addition des termes nonlinéaires et d'inertie.

3. Le traitement des nonlinéarités : adaptation de la méthode des linéarisations successives (de Newton et variantes) aux grandes déformations.

4. L'intégration dans le temps : spécialisation de la méthode des différences finies à la résolution des équations de la dynamique des structures.

5. La combinaison des trois méthodes : description de l'algorithme global et discussion de sa programmation.

6. Le solide en deux et trois dimensions : généralisation des techniques précédentes à des problèmes plans, axisymétriques et tridimensionnels.

7. L'analyse numérique d'un sujet plus pointu comme : les problèmes de contacts secs ou lubrifiés, les plaques et coques, les sous-structures, l'analyse et la synthèse modale, les lois de comportement, etc.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exercices et projets (faisant appel à l'ordinateur)

DOCUMENTATION : chapitres polycopiés + notes manuscrites

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique appliquée III.

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable d'implanter sur ordinateur des algorithmes de conduite et de réglage optimaux basés sur une représentation d'état.

CONTENU

- Introduction : Conduite de processus hiérarchisée.

- Programmation dynamique : Principe d'optimalité. Equation de récurrence. Méthode des approximations successives. Equation de Hamilton-Jacobi.

- Problème du régulateur : Commande a priori. Fonction-coût quadratique. Solutions dans les cas continu et discret. Solutions stationnaires. Placement des valeurs propres. Observateurs linéaires. Théorème de séparation.

- Extensions du problème du régulateur : Elimination de l'effet des perturbations. Degré de stabilité prescrit. Valeurs nominales non nulles. Algorithmes à horizon fuyant.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices.

DOCUMENTATION : Cours polycopié édité par l'Institut d'automatique.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Réglage automatique I et II. Analyse mathématique.
Préparation pour : Réglage automatique IV.

Titre : SIMULATION I						
Enseignant : GILLET Denis - 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*
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
Informatique	5è	☐	☐	☒	☒	☐
Mécanique	7è	☐	☐	☒	☒	☐
Physique	7è	☐	☐	☒	☒	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de modéliser et de simuler sur ordinateur les systèmes dynamiques linéaires. Il sera en mesure de saisir la structure de tels systèmes et maîtrisera des méthodes d'identification modernes.

CONTENU

- Introduction : Mise en équations de systèmes physiques. Modèles de connaissance et de représentation. Exemples industriels. Etude des systèmes par simulation.

- Représentation des systèmes : Représentation par fonction de transfert. Représentation par équations d'état.

- Simulation par variables d'état : Solution des équations d'état. Matrice de transfert. Algorithmes de calcul de l'exponentielle d'une matrice. Simulation par matrice de transition. Décomposition modale.

- Simulation par fonction de transfert : Gouvernabilité et observabilité. Interprétation par les formes canoniques de Jordan. Construction de modèles d'état à partir des matrices de gouvernabilité et d'observabilité.

- Identification récurrente : Projection orthogonale. Méthode des moindres carrés; forme récurrente.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices.

DOCUMENTATION : Cours polycopié édité par l'Institut d'automatique.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique élémentaire et algèbre linéaire.
Préparation pour : Simulation II.

Titre : PROJET D'HYDRAULIQUE ET DE MECANIQUE DES FLUIDES

Enseignant : U. MOCAFICO, P. HENRY, I. RYHMING, professeurs

Heures total : 105 (60*) | *Par semaine : cours* - *Exercices* - *Pratiques* 7 (4*)

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mécanique, or. HY	7	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
Option*.(4.heures)	7	[ ]	[ ]	[X]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Appliquer à un cas concret les connaissances acquises aux cours. Apprendre à exploiter l'information contenue dans la littérature. Acquérir une première initiation aux méthode de travail de l'ingénieur et apprendre à établir un rapport utilisable par des tiers.

CONTENU

Etude théorique de problèmes de mécanique des fluides industrielle: écoulements internes externes et couche limite.

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 : Littérature spécialisée (IMHEF, industrie, associations scientifiques, congrès, etc.).

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

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : PROJET D'HYDRAULIQUE ET DE MECANIQUE DES FLUIDES						
Enseignant : U. MOCAFICO, P. HENRY, I. RYHMING, professeurs						
Heures total : 60	*Par semaine : cours*		*Exercices*		*Pratiques* 6	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
orientation HY...	.8e..	☒	☐	☐	☐	☒
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Appliquer à un cas concret les connaissances acquises aux cours. Apprendre à exploiter l'information contenue dans la littérature. Acquérir une première initiation aux méthodes de travail de l'ingénieur et apprendre à établir un rapport utilisable par des tiers.

CONTENU

Etude théorique de problèmes de mécanique des fluides industrielle: écoulements internes, externes et couche limite.

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 : Littérature spécialisée (IMHEF, industrie, associations scientifiques, congrès, etc.).

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

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : PROJET DE THERMIQUE I

Enseignant : Albin BÖLCS Daniel FAVRAT et Jean-Claude GIANOLA, professeurs

Heures total : 90 (60*) | *Par semaine* : *cours* *Exercices* *Pratiques* 6 (4*)

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Mécanique		☐	☐	☐	☐	☐
Orientation TH	7e	☒	☐	☐	☐	☒
Options HY, ME (*)	7e	☐	☐	☒	☐	☒
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Mettre en pratique les connaissances acquises dans les cours de Thermique.

CONTENU

- Transfert de chaleur et de masse
- Moteurs à combustion interne
- Turbomachines thermiques
- Energétique
- Energétique du bâtiment
- Installations thermiques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travaux personnels, si possible en relations avec l'industrie

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : PROJET DE THERMIQUE II

Enseignant : Albin BÖLCS, Daniel FAVRAT, Jean-Claude GIANOLA, professeurs

Heures total : 120 | *Par semaine : cours* | *Exercices* | *Pratiques* 12

Destinataires et contrôle des études :

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

OBJECTIFS

Acquérir une méthode de travail nécessaire au futur ingénieur grâce à des projets choisis dans les domaines de recherche et de développement du Laboratoire de thermique appliquée et de turbomachines (LTT) et du Laboratoire de Thermodynamique et d'Energétique (LTE).

CONTENU

Tous les domaines d'activité du LTE et du LTT sont concernés sous la forme de:

- applications du cours
- calculs avec des programmes existants
- études théoriques et développement de programmes de calcul
- conception et réalisation des équipements d'essais
- études expérimentales

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travaux personnels, si possible en relation avec l'industrie

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

préalable requis : Cours de Thermique
préparation pour : Admission à l'examen final, branche pratique

Titre : PROJET DE MECANIQUE APPLIQUEE I (HIVER)						
Enseignant : M. DEL PEDRO, M. PORCHET, F. PRUVOT, N. XENOPHONTIDIS,						
Heures total : 150 ou 60	*Par semaine : cours* -	*Exercices* -	*Pratiques* 10 ou 4			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique MA	7ème	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
Mécanique HY, TH	.....	[ ]	[ ]	[X]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Au cours de la quatrième année, les étudiants de l'orientation MA ont à effectuer deux projets de mécanique appliquée, désignés I (HIVER) et II (ETE). Les thèmes de ces projets sont choisis dans les domaines de recherche et de développement de l'IMECO (Institut de mécanique appliquée et de construction des machines). Au total, un tiers environ du travail est de nature expérimentale.

CONTENU

Domaines d'activité de l'IMECO

- Analyse des contraintes et déformations
- Mécanique vibratoire
- Méthodes numériques de la mécanique
- Conception et calcul des organes de machines
- Conception et calcul des structures des machines
- Conception et commande des machines-outils
- Conception assistée par ordinateur, développement et utilisation de systèmes.

REMARQUES

Le projet de mécanique appliquée I (HIVER) est proposé en option aux étudiants des orientations hydraulique (HY) et thermique (TH) avec un total semestriel de 60 h. (au lieu de 150 h. pour MA).

Les étudiants des orientations (HY) et (TH) choisissant l'option CFAO devront faire un projet de 6h (et non 4h.) soit un total semestriel de 90 h.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : travail personnel guidé, en laboratoire et salle de projets

DOCUMENTATION : polycopiés et bibliothèques de l'IMECO

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Ensemble des cours de la 3ème année

Préparation pour :

Titre : PROJET DE MECANIQUE APPLIQUEE II (ETE)						
Enseignant : M. DEL PEDRO, M. PORCHET, F. PRUVOT, N. XENOPHONTIDIS,						
Heures total : 160	*Par semaine : cours* - *Exercices* - *Pratiques* 16					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique MA	8ème	[x]	[ ]	[ ]	[ ]	[x]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Au cours de la quatrième année, les étudiants de l'orientation MA ont à effectuer deux projets de mécanique appliquée, désignés I (HIVER) et II (ETE). Les thèmes de ces projets sont choisis dans les domaines de recherche et de développement de l'IMECO (Institut de mécanique appliquée et de construction des machines). Au total, un tiers environ du travail est de nature expérimentale.

CONTENU

Domaines d'activité de l'IMECO

- Analyse des contraintes et déformations
- Mécanique vibratoire
- Méthodes numériques de la mécanique
- Conception et calcul des organes de machines
- Conception et calcul des structures des machines
- Conception et commande des machines-outils.
- Conception assistée par ordinateur, développement et utilisation de systèmes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : travail personnel guidé, en laboratoire et salle de projets

DOCUMENTATION : polycopiés et bibliothèques de l'IMECO

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Orientation MA du 7ème semestre

Préparation pour : -

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

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.

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : MESURE DES DEFORMATIONS						
Enseignant : P. JACQUOT, 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	☐	☒	☐	☐	☒
orientation TH-ME		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A l'issu du cours, l'étudiant doit
- avoir assimilé les phénomènes et principes mis en jeu dans chaque groupe de méthodes;
- être en mesure d'imaginer des adaptations de schémas types en fonction de la nature des déformations à mesurer.

CONTENU

- Présentation des méthodes de photographie speckle, d'interférométrie speckle et d'interférométrie holographique.
- Définition du speckle. Influence des déformations et des déplacements de l'objet sur les propriétés du speckle.
- Photographie speckle: mesure des déformations dans le plan; enregistrement, dépouillement, filtrage point par point et à champ complet.
- Interférométrie speckle: mesure d'une composante de la déformation; technique de la double exposition; technique du masque; variantes.
- Interférométrie holographique: mesure des déformations hors du plan; enregistrement, restitution et dépouillement.
- Résumé comparatif: nature et étendue des domaines de mesure; limitations, sensibilité.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Fiches et documents polycopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Préalable utile pour :
- construction de machines
- mécanique appliquée
- métrologie optique.

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*
Mecanique	7	☐	☐	☒	☒	☐
orientation TH-HY		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Statique et résistance des matériaux.

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

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

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 : LABORATOIRE D'ENERGETIQUE ET DE THERMIQUE						
Enseignant : A.BÖLCS - D. FAVRAT - J.C. GIANOLA professeurs						
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 TH	7e	☐	☐	☐	☐	☐
		☒	☐	☐	☐	☒
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

Moteur à combustion interne
Installations frigorifiques
Turbines à gaz
Compresseur radial
Capteurs solaires
Tuyères supersoniques
Soufflerie
Instrumentation et Mécanique des Fluides
Pompes à chaleur
Transfert de chaleur
Table hydraulique

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

DOCUMENTATION : Introduction et manuels des différents instruments et installations.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Thermodynamique, Mécanique des fluides appliquée, Transfert de chaleur et de masse, Turbomachines.
Préparation pour : Admission à l'examen final, branche pratique.

Titre :	LABORATOIRE D'ENERGETIQUE ET DE THERMIQUE					
Enseignant :	A. BÖLCS . D. FAVRAT - J.C. GIANOLA professeurs					
Heures total :	60	*Par semaine : cours*	*Exercices*	*Pratiques* 6		
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
Orientation TH..	.8e..	☒	☐	☐	☐	☒
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

Etude particulière personnelle liée au développement des installations de recherche et des équipements scientifiques du Laboratoire de Thermodynamique et d'Energétique et du Laboratoire de Thermique Appliquée et de Turbomachines.

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

DOCUMENTATION : Introduction et manuels des différents instruments et installations...

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Thermodynamique, Mécanique des fluides appliquée, Transfert de chaleur et de masse, Turbomachines, Moteurs à combustion interne, Installations thermiques.

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

Titre : LABORATOIRE D'HYDRAULIQUE ET DE MECANIQUE DES FLUIDES						
Enseignant : P. HENRY, U. MOCAFICO, I. RYHMING, professeurs						
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

Assimiler la matière théorique par l'étude et par la mesure de cas concrets: établissement d'un programme d'essais; étalonnage et manipulation des instruments de mesure; dépouillement; estimation des erreurs et discussion des résultats; rédaction d'un rapport utilisable par un tiers.

CONTENU

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

- mesure de pertes de charge par frottement et singulières: changements de section et de direction
- mesure d'un jet libre
- mesure de la traînée d'un cylindre
- mesure de la caractéristique d'un ventilateur
- mesure de la caractéristique d'une turbine Pelton
- mesure de l'évolution de la pression et du débit dans une conduite lors d'un coup de bélier
- simulation numérique de phénomènes, par exemple: oscillation de masse dans une chambre d'équilibre; écoulement autour d'un obstacle.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Séances par groupes de 2 étudiants.

DOCUMENTATION : Cours de l'orientation HY.

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

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : LABORATOIRE D'HYDRAULIQUE ET DE MECANIQUE DES FLUIDES

Enseignant : P. HENRY, U. MOCAFICO, I. RYHMING, professeurs

Heures total : 60 | *Par semaine : cours* - *Exercices* - *Pratiques* 6

Destinataires et contrôle des études :

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

OBJECTIFS

Ayant eu un contact concret avec les phénomènes et les machines 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:

- mesure de la caractéristique d'une turbo-pompe; cavitation
- mesure de la polaire d'un avion par balance aérodynamique à 6 composantes
- mesure de la caractéristique d'une turbine Kaplan
- mesure de la répartition de vitesse à la sortie d'un coude par sonde à 5 trous
- simulation d'écoulements par différentes méthodes numériques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Séances par groupes de 2 étudiants.

DOCUMENTATION : Cours de l'orientation HY.

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

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : PROJET H T E						
Enseignant : GOLDSCHMID M.L. Professeur CPD						
Heures total : 30	*Par semaine : cours*	*Exercices*	*Pratiques* 2			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanique	7e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

CONTENU : Travail personnel en relation avec le cours HTE

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : PROJET H T E						
Enseignant : GOLDSCHMID M.L. Professeur CPD						
Heures total : 20	*Par semaine : cours*		*Exercices*		*Pratiques* 2	
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécanicien	8e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

CONTENU : travail personnel en relation avec le cours HTE

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :