



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

SECTION
DE MÉCANIQUE

**LIVRET DES
COURS**

ANNÉE ACADÉMIQUE 1993- 1994

**Ordonnance générale
sur le contrôle des études à l'Ecole polytechnique fédérale
de Lausanne**

du 28 juin 1991, modifiée le 18 mai 1993

Le Conseil des écoles polytechniques fédérales,

vu l'article 7, 1er alinéa, lettre e, de l'ordonnance du 16 novembre 1983 ¹⁾ sur le CEPF;
vu l'article 28 de l'ordonnance du 16 novembre 1983 ²⁾ sur les EPF,

arrête :

Section 1 : Champ d'application

Article premier

¹ La présente ordonnance fixe les principes et les dispositions applicables à l'organisation des examens de diplôme.

² Dans la mesure où le Conseil des écoles polytechniques fédérales (CEPF) n'a pas édicté de directive particulière, les principes fixés aux articles 2 à 9 s'appliquent également:

- a. aux examens d'admission;
- b. aux examens organisés dans le cadre d'études postgrades;
- c. aux examens d'admission au doctorat et aux examens de doctorat;
- d. aux examens en vue d'acquérir le certificat d'enseignement supérieur de mathématiques appliquées ou un certificat analogue.

Section 2 : Dispositions générales relatives aux examens

Art. 2 Organisation des examens

Le secrétaire général organise les examens. Il fixe notamment les dates des sessions et les modalités d'inscription et établit les horaires des examens, qu'il porte à la connaissance des examinateurs, des experts et des candidats.

Art. 3 Inscription et retrait d'inscription

Le secrétaire général communique la période d'inscription aux examens ainsi que la date limite pour se retirer.³⁾

Art. 4 Admission

Le secrétaire général décide de l'admission aux examens. Il notifie par décision aux candidats concernés les refus d'admission aux examens.

RS 414.132.2

¹⁾ RS 414.110.3

²⁾ RS 414.131

³⁾ nouvelle teneur selon le ch. 1 de l'Or du CEPF du 18.5.93 en vigueur depuis le 1.6.93

Art. 5 Interruption et absence

¹ Après le début de la session, le candidat ne peut interrompre ses examens qu'en raison de motifs importants tels que la maladie ou un accident. Il doit en aviser le secrétaire général immédiatement et lui présenter les pièces justificatives nécessaires.

² Le secrétaire général décide de la validité des motivations invoqués.

³ Les épreuves effectuées avant l'interruption sont prises en compte lors de la reprise des examens.

⁴ Le candidat qui, sans motif valable, ne se présente pas à une épreuve reçoit la note zéro.

⁵ Le fait de ne pas terminer un examen équivaut à un échec.

Art. 6 Appréciation des travaux

Les travaux suffisants sont notés de 6 à 10, les travaux insuffisants, de 0 à 5,5. Les demi-notes sont admises.

Art. 7 Répétition des examens

¹ Si un candidat a échoué à un examen, il peut s'y présenter une seconde fois, dans le délai d'une année.

² Si le candidat est en mesure de faire valoir des motifs d'empêchement importants, le secrétaire général peut prolonger ce délai à titre exceptionnel.

Art. 8 Consultation des travaux d'examen

¹ Le candidat peut consulter ses travaux écrits auprès de l'examineur dans les six mois qui suivent l'examen.

² La consultation est réglée conformément à l'article 26 de la loi fédérale sur la procédure administrative ¹⁾.

Art. 9 Voies de droit

Les décisions prises par le secrétaire général en vertu de la présente ordonnance peuvent faire l'objet d'un recours administratif auprès du Président de l'EPFL dans un délai de 30 jours à compter de leur notification.

Section 3 : Contrôle dans le cadre des études de diplôme**Art. 10 Contrôle continu**

Dans les branches théoriques, le contrôle continu durant les semestres (exercices associés à des cours et travaux écrits) sert à vérifier si les étudiants ont assimilé l'enseignement. Les résultats obtenus ne conditionnent pas la promotion en année supérieure.

Art. 11 Série d'examens

¹ Les examens de diplôme comprennent :

- a. deux examens propédeutiques, à la fin des première et deuxième années d'études;
- b. des examens de promotion, en troisième et quatrième années d'études;
- c. un examen final de diplôme.

² Pour pouvoir se présenter à un examen, l'étudiant doit avoir réussi les examens précédents.

¹⁾ RS 172.021

Art. 12 Contenu des examens

¹ Les examens propédeutiques et les examens de promotion comprennent huit épreuves au plus. La moyenne générale prévue à l'article 23 est calculée sur la base des notes obtenues lors de ces épreuves ainsi que sur celles des notes semestrielles ou annuelles obtenues dans les branches pratiques.

² L'examen final de diplôme comprend huit épreuves au plus, portant sur des branches enseignées durant l'année ou les deux années précédant l'examen, ainsi qu'un travail pratique. ¹⁾

Art. 13.¹⁾ Genre des épreuves

¹ Pour les examens propédeutiques, les règlements d'application précisent le genre (écrit ou oral) des épreuves.

² Pour les examens de promotion, si les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, le conseil de département, ou à défaut le conseil de section, détermine le genre des épreuves.

³ Pour l'examen final de diplôme, les épreuves sont orales. A la demande du conseil de département, ou à défaut du conseil de section, le secrétaire général peut accepter que certaines épreuves soient écrites.

⁴ Ces éléments sont communiqués par le secrétaire général dans les horaires d'examens.

Art. 14 Conditions d'admission aux examens dans des cas particuliers

¹ Sur proposition du chef du département intéressé, le secrétaire général peut exiger des candidats n'ayant pas fait toutes leurs études dans une EPF qu'ils passent les épreuves dans les branches où ils n'ont pas été examinés jusque-là.

² Si un candidat a réussi un examen équivalent dans une autre filière de l'EPFL ou de l'EPFZ, voire dans une autre haute école, le secrétaire général peut, sur proposition du chef de département intéressé, le dispenser de certaines branches d'examen prescrites dans lesquelles il a passé des épreuves et a obtenu des notes suffisantes. La moyenne exigée pour réussir à l'examen est alors calculée d'après les notes obtenues dans les branches restantes.

Art. 15 Travail pratique de diplôme

¹ Pour pouvoir entreprendre le travail pratique de diplôme, le candidat doit avoir obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 aux épreuves de l'examen final de diplôme.

² Le travail pratique de diplôme donne lieu à un mémoire que le candidat présente oralement et dont le sujet est défini par le maître qui en assume la direction.

³ A la demande du candidat, le chef du département concerné, ou à défaut le président du conseil de section, peut confier la direction du travail pratique de diplôme à un maître rattaché à un autre département ou à un collaborateur scientifique.

⁴ En cas de présentation formelle insuffisante du mémoire, le maître compétent peut exiger que le candidat y remédie dans un délai de deux semaines à partir de la présentation orale.

Art. 16 Sessions d'examens

¹ Deux sessions ordinaires sont prévues pour chaque examen propédeutique, en été et en automne. L'étudiant choisit la session à laquelle il désire passer une épreuve donnée; il doit toutefois avoir passé l'ensemble des épreuves à la session d'automne. Lorsque, pour des motifs importants tels que la maladie, un accident ou le service militaire, le candidat est dans l'impossibilité de se présenter à la session d'automne, le Secrétaire général peut l'autoriser à se présenter à une session extraordinaire organisée au printemps.

² Les sessions des examens de promotion ont lieu à la fin de chaque semestre.

³ Les épreuves théoriques de l'examen final se déroulent à la fin du dernier semestre, en général en automne.

¹⁾ nouvelle teneur selon le ch. 1 de l'Or du CEPP du 18.5.93 en vigueur depuis le 1.6.93

Art. 17 Examineurs

- ¹ Les maîtres font passer les épreuves portant sur la branche qu'ils enseignent. S'il est empêché de faire passer une épreuve, le maître demande au secrétaire général de désigner un autre examinateur.
- ² Lorsque plusieurs maîtres font passer une épreuve conjointement, ils le font en général au prorata de la matière qu'ils ont enseignée.
- ³ Dans la mesure où la présente ordonnance et les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, les examinateurs :
 - a. choisissent la matière des épreuves;
 - b. informent les étudiants de la matière et du déroulement des épreuves;
 - c. formulent les questions des épreuves;
 - d. mènent l'interrogation;
 - e. apprécient les prestations des candidats;
 - f. proposent la ou les notes à la conférence des notes.
- ⁴ Ils conservent pendant six mois les notes manuscrites prises durant les épreuves orales, délai au-delà duquel ils les détruisent.

Art. 18 ¹⁾ Experts

- ¹ Un expert est désigné par le secrétaire général sur proposition de l'examineur et en accord avec le chef du département concerné. Il fait un rapport écrit sur le déroulement de l'épreuve à l'attention de la conférence des notes et, le cas échéant, des autorités de recours.
- ² Dans le cadre des examens propédeutiques et des examens de promotion, un expert doit être présent aux épreuves orales uniquement. Choisi parmi les membres de l'EPFL, il veille au bon déroulement de l'épreuve et joue un rôle d'observateur et de conciliateur.
- ³ Pour l'examen final de diplôme, un expert, nommé pour chaque épreuve et choisi parmi des personnes externes à l'EPFL, participe à la notation des candidats. Pour les épreuves orales, il veille en outre au bon déroulement de l'épreuve, joue un rôle d'observateur et de conciliateur et peut intervenir dans l'interrogation.

Art. 19 Commissions d'examen

- ¹ Des commissions d'examen peuvent être mises sur pied pour évaluer les prestations fournies dans des branches pratiques. Cette évaluation a lieu à l'occasion d'une présentation orale de ses travaux par l'étudiant.
- ² Outre l'examineur et l'expert, membre ou non de l'EPFL, ces commissions peuvent comprendre les assistants et les chargés de cours qui ont participé à l'enseignement, ainsi que d'autres professeurs.

Art. 20 Conférence des notes

- ¹ Pour chaque examen, une conférence des notes fixe les notes définitives attribuées aux candidats pour les branches d'examen présentées, en se fondant sur les notes proposées par les examinateurs. Les membres de la conférence des notes peuvent donner eux-mêmes leur avis ou se faire représenter par un suppléant dûment mandaté et instruit.
- ² Une première conférence des notes est organisée dans chaque section. Elle est présidée par le président de la commission d'enseignement de la section ou par son suppléant et se compose des examinateurs concernés ou de leurs suppléants. ¹⁾
- ³ Une seconde conférence des notes se réunit au niveau de l'Ecole. Elle est présidée par le président de la Commission d'enseignement de l'EPFL et réunit les présidents des commissions d'enseignement de sections ou leurs suppléants. Elle prend ses décisions sur la base des propositions des conférences des notes des sections. ¹⁾
- ⁴ Les sections déterminent les modalités d'organisation de la première conférence des notes. ¹⁾

¹⁾ nouvelle teneur selon le ch. 1 de l'Or du CEPF du 18.5.93 en vigueur depuis le 1.6.93

Art. 21 Communication des résultats des examens

- ¹ Sur la base du rapport de la seconde conférence des notes, le secrétaire général communique par décision aux candidats s'ils ont réussi l'examen ou non.
- ² La décision fait mention des notes obtenues.

Art. 22 Admission à des semestres supérieurs

- ¹ Pour pouvoir s'inscrire au 3e, ou au 5e semestre, l'étudiant doit avoir réussi l'examen propédeutique qui le précède. L'étudiant qui est autorisé à se présenter à la session de printemps en application de l'article 16, 1er alinéa, est provisoirement autorisé à suivre l'enseignement du semestre supérieur.
- ² Pour pouvoir s'inscrire au 7e semestre, l'étudiant doit avoir réussi l'examen de promotion le précédant.
- ³ Les règlements d'application du contrôle des études peuvent en outre prévoir que, pour passer à un semestre supérieur, l'étudiant doit avoir effectué un stage pratique.

Art. 23 Conditions de réussite aux examens

- ¹ Les examens propédeutiques et les examens de promotion sont réputés réussis lorsque l'étudiant a obtenu une moyenne générale égale ou supérieure à 6, à condition qu'elle ne comprenne aucune note égale à zéro dans les branches pratiques.
- ² Pour les examens propédeutiques et les examens de promotion, les règlements d'application du contrôle des études peuvent en outre exiger l'obtention d'une moyenne égale ou supérieure à 6, tant dans le groupe des branches théoriques que dans celui des branches pratiques, ou l'obtention d'une moyenne égale ou supérieure à 6 dans l'un de ces groupes.
- ³ L'examen final de diplôme est réputé réussi lorsque l'étudiant a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches théoriques et une note égale ou supérieure à 6 pour le travail pratique.

Art. 24 Répétition d'examens

- ¹ La répétition porte sur les ensembles de branches dont la moyenne exigée n'est pas atteinte.
- ² Les règlements d'application du contrôle des études peuvent prévoir qu'une moyenne suffisante dans le groupe des branches théoriques ou dans celui des branches pratiques reste acquise en cas de répétition.
- ³ Lorsqu'une note ou une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches pratiques est une condition de réussite et que celle-ci n'est pas remplie, l'étudiant est tenu de suivre à nouveau les enseignements pratiques en répétant l'année d'études. Le secrétaire général fixe les modalités en cas de changement de plan d'études.

Art. 25 ¹⁾ Diplôme

L'étudiant qui a réussi l'examen final de diplôme reçoit, en plus de la décision mentionnée à l'article 21, un diplôme muni du sceau de l'EPFL. Celui-ci contient le nom du diplômé, le titre décerné, une éventuelle orientation particulière, les signatures du président et du vice-président de l'EPFL, ainsi que du chef du département ou du président du conseil de la section concernée.

Section 4 : Dispositions finales

Art. 26 Règlements d'application du contrôle des études

- ¹ La direction de l'EPFL édicte les règlements d'application du contrôle des études. ¹⁾

¹⁾ nouvelle teneur selon le ch. 1 de YO du CEPF du 18.5.93 en vigueur depuis le 1.6.93

VI

² Ceux-ci contiennent en particulier des dispositions concernant:

- a. les branches théoriques et pratiques faisant partie de chaque examen, leur répartition en ensemble de branches et les coefficients à affecter aux notes;
- b. les moyennes exigées;
- c. éventuellement, le genre des épreuves;
- d. l'institution de commissions d'examen, leur composition et la manière dont elles fixent les notes;
- e. les modalités de répétition en cas d'échec;
- f. un éventuel droit des candidats de proposer le sujet de leur travail de diplôme ainsi que la durée maximale pour l'élaboration de ce travail.

Art. 27 ¹⁾ Abrogation du droit en vigueur

L'ordonnance du 2 juillet 1980 ²⁾ sur le contrôle des études à l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne est abrogée.

Art. 28 Entrée en vigueur

La présente ordonnance entre en vigueur le 1er juin 1993.

18 mai 1993

Au nom du Conseil des écoles polytechniques fédérales

Le président, Crottaz

Le secrétaire général, Fulda

¹⁾ nouvelle teneur selon le ch. 1 de l'Or du CEPP du 18.5.93 en vigueur depuis le 1.6.93

²⁾ RO 1980 1632, 1981 548, 1984 295, 1985 30

PLAN D'ETUDES MECANIQUE

1 9 9 3 - 1 9 9 4

arrêté par la direction de l'EPFL le 29 mars 1993

Chef de département	Prof. D. Favrat
Président de la commission d'enseignement	Prof. G. Spinnler
Conseillers d'études :	
1ère année	Prof. M. Porchet
2ème année	Prof. M. Del Pedro
3ème année	Prof. H. Mulkens
4ème année	Prof. D. Bonvin
Diplômants	Prof. A. Bölcs
Coordinateur HTE	Prof. N. Xenophontidis
Administrateur	G. Schlienger

MECANIQUE

SEMESTRE			TRONC COMMUN																	
			Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification																	
			1		2		3			4			5			6				
Matière	Enseignants																			
Mathématiques:																				
Analyse I,II (cours en français) ou	Buser	DMA	4	4	4	4												200		
Analyse I,II (cours en allemand)	Zwahlen	DMA	4	4	4	4												200		
Mathématiques (répétition)	Bachmann	DMA	(2)																	
Analyse III,IV	Descloux	DMA					3	2		2	2							115		
Analyse numérique	Rappaz J.	DMA								2	1							30		
Algèbre linéaire I,II	Liebling	DMA	2	1	2	1												75		
Probabilité et statistique I	Morgenthaler	DMA					2	1										45		
Géométrie I,II	Troyanov	DMA	2	1	2	1												75		
Chimie:																				
Chimie appliquée	Plattner/Javet/Friedli	DC	3	1														60		
Matériaux:																				
Métaux et alliages + TP	Ilchner+Künzi	DMX			4			2										70		
Introduction à la science des matériaux	Kurz	DMX	3															45		
Formage des matériaux	Ilchner	DMX								2								20		
Usinage des métaux	Pruvot	DME								3								30		
Electricité:																				
Electrotechnique	Kawkabani	DE								2								20		
Electronique I	Kayal	DE										2	1					45		
Machines et installations électriques I,II	Simond	DE										2		1	2		2	85		
Fluides et énergie:																				
Mécanique des fluides I+II	Monkewitz + Drotz	DME								3	2	2	2					110		
Hydraulique	Drotz	DME													4			40		
Thermodynamique et Energétique I+II	Tastavi+Favrat	DME					3	1		3	1							100		
Transfert de chaleur et de masse I,II	Böls/Gianola	DME										2			2	2		70		

Physique générale I+II	vacat + Margaritondo	DP			4	2		3	2										135
TP de physique générale	Sanjines	DP																	30
Construction:																			
Eléments de construction I	Barmaverain +	DME			1		2												30
	Barmaverain/Ramseyer																		
Eléments de construction II	Spinner/Barmaverain	DME							1			3							60
Mécanique appliquée:																			
Mécanique générale I,II (français)	Ansermet	DP	3	2		2	2												115
Mécanique générale I,II (allemand)	Gotthardt	DP	3	2		2	2												115
Résistance des matériaux I	Del Pedro	DME							3	2									75
Résistance des matériaux II	Del Pedro/Curnier	DME										3	2						50
Conception des machines I,II	Spinner	DME										3		4					90
Projet de conception des machines	Spinner	DME													3				105
Mécanique appliquée I,II	Del Pedro	DME										2	2			2	1		90
Méthode des éléments finis	Gmür	DME														4	1		50
Automatique:																			
Réglage automatique I,II	Longchamp	DME											2	1			2	1	75
Systèmes dynamiques	Gillet	DME										2	1						30
Informatique:																			
Programmation I, II	Petitpierre + Gennart	DI	2		2	2		2											100
Informatique avancée	Thalmann	DI							1		2								45
Informatique temps réel	Mange/Hersch	DI	2		3														75
Informatique industrielle	Hersch	DI											1		2				45
Enseignement non technique :																			
Instruments de travail	Divers	UHD	(2)		(2)			(2)			(2)		(2)			(2)			
Psychologie du management	Goldschmid	UHD										2				2			50
Droit I,II	Haldy J.	DMT										2				2			50
Gestion d'entreprise I,II	Raffournier	DMT										2				2			50
Totaux : Tronc commun			21	9	5	21	10	4	16	8	9	25	9	23	6	6	22	5	8
Totaux : Par semaine				35		35			33			34		35			35		
Totaux : Par semestre				525		350			495			340		525			350		

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

MECANIQUE

ORIENTATION INGENIERIE DES FLUIDES ET DE L'ENERGIE (IFE)

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		7			8		
			c	e	p	e	e	p
Matière	Enseignants							
Branche commune:								
Techniques de mesure	Truong	DME	2			1		40
Blocs A,B,C,D (minimum 2 blocs):								
Nombre d'heures minimum exigé			8			8		200
A Modélisation et simulation des écoulements I+II	Drotz + Deville	DME	4			4		100
B Turbomachines hydrauliques I,II	Henry	DME	4			4		100
C Turbomachines thermiques I,II	Böls	DME	4			4		100
D Energétique I+II	Favrat/Gianola+ Tastavi	DME	4			4		100
Cours à option de l'orientation: *								
Nombre d'heures minimum exigé			4			8		140
Mécanique des fluides III+IV	Drotz/Ryhming + Monkewitz/Deville	DME	2			2		50
Moteurs à combustion interne I,II	vacat	DME	2			2		50
Cavitation	Avellan	DME				2		20
Régimes transitoires + Equipements hydrauliques	Prénat+Henry	DME	2			2		50
Méthodes numériques en thermique	Böls	DME				2		20
Optimisation de systèmes thermiques	von Spakovsky	DME				2		20
Procédés thermiques industriels	Javet	DC				2		20
Réglage automatique IV	Longchamp	DME				2		20
Modélisation et Simulation II	Bonvin	DME				2		20
Cours à option autre orientation:								
Nombre d'heures minimum exigé			4					60
Fiabilité et sécurité des systèmes techniques	Del Pedro/Bargmann	DME	2					30
Commandes électro-hydrauliques	Porchet	DME	2					30
Conception des machines-outils I	Pruvot/Pahud	DME	4					60
Mécanique des solides déformables	Curnier	DME	2					30
Réglage automatique III	Longchamp	DME	2					30
Modélisation et Simulation I	Bonvin	DME	2					30

X

MECANIQUE

ORIENTATION INGENIERIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE (IMP)

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		7			8			
			c	e	p	c	e	P	
Matière	Enseignants								
Tronc commun									
Fiabilité et sécurité des systèmes techniques	Del Pedro/Bargmann	DME	2					30	
Commandes électro-hydrauliques	Porchet	DME	2					30	
Conception des machines-outils I	Pruvot/Pahud	DME	4					60	
Mécanique des solides déformables	Curnier	DME	2					30	
Dynamique des structures	Gmür	DME				3		30	
Systèmes de CFAO	Porchet	DME				3		30	
Mécanique de la rupture	Rezaï-Aria	DMX				3		30	
Cours à option de l'orientation:									
Nombre d'heures minimum exigé			6			6		150	
Théorie du projet+ Conception de machines-outils II	van Griethuysen + Pruvot/Pahud	DME	2			4		70	
Commande des machines + Conception de systèmes	Decotignie + Mulkens	DI/DME	2			2		50	
Systèmes d'IAO	Porchet	DME	2					30	
Gestion de production +									
Méthodes d'optimisation pour la production	Mulkens + Hertz	DME/DMA	2			2		50	
Prévention des défaillances	Bargmann	DME	2					30	
Méthodes numériques en mécanique des solides	Curnier	DME				4		40	
Réglage automatique III,IV	Longchamp	DME	2			2		50	
Modélisation et Simulation I,II	Bonvin	DME	2			2		50	
Cours à option autre orientation:									
Nombre d'heures minimum exigé			4					60	
Modélisation et simulation des écoulements I	Drotz	DME	4					60	
Turbomachines hydrauliques I	Henry	DME	4					60	
Turbomachines thermiques I	Bölsca	DME	4					60	
Energétique I	Favrat/Gianola	DME	4					60	

**REGLEMENT D'APPLICATION DU CONTROLE
DES ETUDES DE LA SECTION
DE MECANIQUE DE L'EPFL
(sessions de printemps, d'été et d'automne 1994)**

du 29 mars 1993

La direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

vu l'article 26 de l'ordonnance générale du contrôle des études à l'EPFL du 28 juin 1991, modifiée le 18 mai 1993

arrête

Article premier - Champ d'application

Le présent règlement est applicable aux examens de la section de Mécanique de l'EPFL dans le cadre des études de diplôme.

Examens propédeutiques

Art. 2 - Examen propédeutique I

1 L'examen propédeutique I comprend des épreuves dans les branches théoriques suivantes:

	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. Métaux et alliages (oral)	1
7. Géométrie I,II (écrit)	1
8. Chimie appliquée (écrit)	1

2 Les notes obtenues dans les branches pratiques suivantes entrent dans le calcul des résultats de l'examen.

9. Eléments de construction I, projets (été)	1
10. Programmation I,II (hiver+été)	1
11. Informatique temps réel (hiver)	1

3 L'examen propédeutique I est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches théoriques d'une part, et une moyenne égale ou supérieure à 6 dans l'ensemble des branches désignées aux alinéas 1 et 2 d'autre part.

4 Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, la répétition ne porte que sur les branches théoriques si la moyenne des branches pratiques est suffisante.

Art. 3 - Examen propédeutique II

1 L'examen propédeutique II comprend des épreuves dans les branches théoriques suivantes:

	coefficient
1. Analyse III,IV (écrit)	1
2. Physique générale I,II (écrit)	1

3. Résistance des matériaux I,II (oral)	1
4. Formage des matériaux et Usinage des métaux (oral)	1
5. Thermodynamique et Energétique I,II(oral)	1
6. Probabilité et Statistique I et Analyse numérique (écrit)	1
7. Mécanique des fluides I (écrit)	1
8. Electrotechnique (oral)	1

2 Les notes obtenues dans les branches pratiques suivantes entrent dans le calcul des résultats de l'examen:

9. TP de Physique générale (hiver)	1
10. Métaux et alliages, Laboratoire (hiver)	1
11. Informatique avancée (hiver)	1
12. Eléments de construction II (hiver)	1

3 L'examen propédeutique II est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches théoriques d'une part, et une moyenne égale ou supérieure à 6 dans l'ensemble des branches désignées aux alinéas 1 et 2 d'autre part.

4 Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, la répétition ne porte que sur les branches théoriques si la moyenne des branches pratiques est suffisante.

Art. 4 - Stage obligatoire

1 Pour être admis en 3ème année, l'étudiant doit en outre avoir effectué un stage d'usinage d'une durée de quatre à six semaines entre les semestres durant la 2ème année d'études.

2 Les directives relatives au stage et au rapport de stage font l'objet de dispositions internes au département.

Examens de promotion

Art. 5 - Examen de promotion de 3ème année

1 L'examen de promotion de 3ème année comprend des épreuves dans les branches théoriques suivantes:

	coefficient
Session de printemps	
1. Electronique I	1
2. Mécanique des fluides II	1
Session d'été	
3. Hydraulique	1
4. Méthode des éléments finis	1
5. Conception des machines I,II	1
6. Machines et installations électriques I,II	1
7. Réglage automatique I,II et Systèmes dynamiques	1
8. Droit I,II et Gestion d'entreprise I,II	1

2 Les notes obtenues dans les branches pratiques suivantes entrent dans le calcul des résultats de l'examen:

9. Projet de conception des machines (hiver)	1
10. Projet de conception des machines (été)	1

- 11. Machines et installations électriques I,II
laboratoire (hiver+été) 1
- 12. Informatique industrielle (hiver) 1

3 L'examen de promotion de 3ème année est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches théoriques d'une part, et une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les branches pratiques d'autre part.

4 Lorsque les conditions de réussite ne sont pas remplies, la répétition ne porte que sur les branches pratiques si la moyenne des branches théoriques est suffisante, ou sur les branches théoriques si la moyenne des branches pratiques est suffisante.

Art. 6 - Admission en 4ème année

En 4ème année, l'étudiant choisit l'une des deux orientations:

- Ingénierie des fluides et de l'énergie (IFE) ou
- Ingénierie mécanique et productique (IMP)

Art. 7 - Branches à option de 4ème année

1. En 4ème année, l'étudiant doit choisir, dans son orientation, deux à quatre options en fonction du nombre d'heures minimum exigées dans le plan d'études.

2. Au 7ème semestre, l'étudiant doit choisir, dans une autre orientation, une ou deux options mentionnées dans le plan d'études pour un volume de 4 heures de cours et exercices ainsi que 4 heures de projets, par semaine.

3 L'épreuve "Option autre orientation" (art. 8) porte sur 4 heures de cours.

Art. 8 - Examen de promotion de 4ème année

1 L'examen de promotion de 4ème année comprend des épreuves dans les branches théoriques suivantes:

coefficient

Orientation IFE

- Session de printemps
- 1. Option autre orientation 1
- 2. Option No 1 de l'orientation (7ème semestre) 1
- 3. Option No 2 de l'orientation (7ème semestre) 1

Session d'été

- 4. Option No 3 de l'orientation (8ème semestre) 1
- 5. Option No 4 de l'orientation (8ème semestre) 1
- 6. Option No 5 de l'orientation (8ème semestre) 1

Orientation IMP

- Session de printemps
- 1. Option autre orientation 1
- 2. Option No 1 de l'orientation (7ème semestre) 1
- 3. Option No 2 de l'orientation (7ème semestre) 1
- 4. Option No 3 de l'orientation (7ème semestre) 1

Session d'été

- 5. Mécanique de la rupture 1
- 6. Option No 4 de l'orientation (8ème semestre) 1
- 7. Option No 5 de l'orientation (8ème semestre) 1

2 Les notes obtenues dans les branches pratiques suivantes entrent dans le calcul des résultats de l'examen:

Orientation IFE

- 7. Projet de l'orientation (hiver) 1
- 8. Projet de l'orientation (été) 1
- 9. Projet option autre orientation (hiver) 1
- 10. Projet HTE (hiver+été) 1
- 11. Laboratoire (hiver+été) 1

Orientation IMP

- 8. Projet de l'orientation (hiver) 1
- 9. Projet de l'orientation (été) 1
- 10. Projet option autre orientation (hiver) 1
- 11. Projet HTE (hiver+été) 1

3 L'examen de promotion de 4ème année est réussi lorsque le candidat a obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans l'ensemble des branches désignées aux alinéas 1 et 2.

4 Lorsque la condition de réussite n'est pas remplie, la répétition ne porte que sur les branches pratiques si la moyenne des branches théoriques est suffisante, ou sur les branches théoriques si la moyenne des branches pratiques est suffisante.

Examen final de diplôme

Art. 9 - Epreuves de l'examen final (EF)

L'examen final de diplôme comprend des épreuves dans les branches théoriques suivantes:

coefficient

Tronc commun

- 1. Transfert de chaleur et de masse I,II 1
- 2. Mécanique appliquée I,II 1

Orientation IFE

- 3. 1er bloc (7ème semestre) 1
- 4. 1er bloc (8ème semestre) 1
- 5. 2ème bloc (7ème semestre) 1
- 6. 2ème bloc (8ème semestre) 1
- 7. Techniques de mesure 1
- 8. Option No 6 de l'orientation (8ème semestre) 1

Orientation IMP

- 3. Fiabilité et sécurité des systèmes techniques 1
- 4. Commandes électro-hydrauliques 1
- 5. Conception des machines-outils I 1
- 6. Mécanique des solides déformables 1
- 7. Dynamique des structures 1
- 8. Systèmes de CFAO 1

Art. 10 - Travail pratique de diplôme (TPD)

1 Pour pouvoir entreprendre le TPD, le candidat doit avoir obtenu une moyenne égale ou supérieure à 6 dans les épreuves théoriques mentionnées à l'art. 9.

- 2 Le département établit la liste des branches dans lesquelles le travail pratique peut être effectué.
- 3 La durée du TPD est de quatre mois.

Dispositions finales

Art. 11 - Abrogation du droit en vigueur

Le règlement d'application du contrôle des études de la section de Mécanique de l'EPFL du 28 juin 1991 est abrogé.

Art. 12 - Entrée en vigueur

Le présent règlement est applicable pour les examens correspondant au plan d'études 1993/94.

29 mars 1993

Au nom de la direction de l'EPFL

Le président, J.-C. Badoux
Le secrétaire général, P.-F. Pittet

Liste des cours selon le nom des enseignants

Enseignants	Cours	Semestres	Page
Avellan	Cavitation	8	76
Ansermet	Mécanique générale I,II	1/2	36-37
Bachmann	Mathématiques (répétitions)	1	5
Bargmann	Prévention des défaillances	7	104
	Fiabilité et sécurité des systèmes techn. (avec Del Pedro)	7	90
Barmaverain	Eléments de construction I (avec Ramseyer)	2	34
	Eléments de construction II (avec Spinnler)	3	35
Bölcs	Transfert de chaleur et de masse I (avec Gianola)	5	29
	Turbomachines thermiques I,II	7/8	68-69
	Méthodes numériques en Thermique	8	79
	Projet de l'orientation IFE (avec Deville,Favrat,Gianola, Henry, Monkewitz,Ryhming)	7/8	84-85
	Laboratoires de l'orientation IFE (avec Deville,Favrat,Gianola,Henry, Monkewitz,Ryhming)	7/8	86-87
Bonvin	Modélisation et Simulation I,II	7/8	107+83
	Projet de l'orientation IMP (avec Del Pedro,Mulkens,Porchet,Pruvot, Spinnler,Xenophontidis,Longchamp)	7/8	108-109
Buser	Analyse I/II	1/2	1-2
Curnier	Résistance des matériaux II (avec Del Pedro)	4	41
	Mécanique des solides déformables	7	93
	Méthodes numériques en mécanique des solides	8	105

XVIII

Enseignants	Cours	Semestres	Page
Decotignie	Commande des machines	7	99
Del Pedro	Résistance des matériaux I	3	40
	Résistance des matériaux II (avec Curnier)	4	41
	Mécanique appliquée I, II	5/6	46-47
	Fiabilité et sécurité des systèmes techn. (avec Bargmann)	7	90
	Projet de l'orientation IMP (avec Mulkens, Porchet, Pruvot, Spinnler, Xenophontidis, Longchamp, Bonvin)	7/8	108-109
Descloux	Analyse III, IV	3/4	6-7
Deville	Modélisation et simulation des écoulem. II	8	65
	Mécanique des fluides IV (avec Monkewitz)	8	73
	Projet de l'orientation IFE (avec Bölcs, Favrat, Gianola, Henry, Monkewitz, Ryhming)	7/8	84-85
	Laboratoires de l'orientation IFE (avec Bölcs, Favrat, Gianola, Henry, Monkewitz, Ryhming)	7/8	86-87
Drotz	Mécanique des fluides II	5	25
	Hydraulique	6	26
	Modélisation et simulation des écoulements I	7	64
	Mécanique des fluides III (avec Ryhming)	7	72
Favrat	Thermodynamique et énergétique II	4	28
	Energétique I (avec Gianola)	7	70
	Projet de l'orientation IFE (avec Bölcs, Deville, Gianola, Henry, Monkewitz, Ryhming)	7/8	84-85
	Laboratoires de l'orientation IFE (avec Bölcs, Deville, Gianola, Henry, Monkewitz, Ryhming)	7/8	86-87

XIX

Enseignants	Cours	Semestres	Page
Friedli	Chimie appliquée (avec Javet et Plattner)	1	14
Gennart	Programmation II	2	53
Gianola	Transfert de chaleur et de masse II (avec Bölcs)	6	30
	Energétique I (avec Favrat)	7	70
	Projet de l'orientation IFE (avec Bölcs, Deville,Favrat, Henry, Monkewitz, Ryhming)	7/8	84-85
	Laboratoires de l'orientation IFE (avec Bölcs, Deville, Favrat, Henry, Monkewitz, Ryhming)	7/8	86-87
Gillet	Systèmes dynamiques	4	51
Gmür	Méthode des éléments finis	6	48
	Dynamique des structures	8	94
Goldschmid	HTE : Psychologie du management	5/6	57
	Projet HTE	7/8	88-89
Gotthardt	Mechanik I,II	1/2	38-39
Haldy	Droit I,II	5/6	58-59
Henry	Turbomachines hydrauliques I,II	7/8	66-67
	Equipements hydrauliques	8	78
	Projet de l'orientation IFE (avec Bölcs, Deville,Favrat,Gianola, Monkewitz, Ryhming)	7/8	84-85
	Laboratoires de l'orientation IFE (avec Bölcs, Deville, Favrat, Gianola, Monkewitz, Ryhming)	7/8	86-87
Hersch	Informatique en temps réel (avec Mange)	1	55
	Informatique industrielle	5	56

Enseignants	Cours	Semestres	Page
Hertz	Méthodes d'optimisation pour la production	8	103
Ilschner	Métaux et alliages	2	15
	Formage des matériaux	4	18
Javet	Chimie appliquée (avec Friedli et Plattner)	1	14
	Procédés thermiques industriels	8	81
Kayal	Electronique I	5	21
Kawkabani	Electrotechnique	4	20
Kuenzi	Métaux et alliages TP	3	16
Kurz	Introduction à la science des matériaux	1	17
Liebling	Algèbre linéaire I, II	1/2	9-10
Longchamp	Réglage automatique I,II	5/6	49-50
	Réglage automatique III,IV	7/8	106+82
	Projet de l'orientation IMP (avec Del Pedro, Mulkens, Porchet, Pruvot, Spinnler, Xenophontidis, Bonvin)	7/8	108-109
Mange	Informatique en temps réel (avec Hersch)	1	55
Margaritondo	Physique générale I,II	2/3	31-32
Monkewitz	Mécanique des fluides I	4	24
	Mécanique des fluides IV (avec Deville)	8	73
	Projet de l'orientation IFE (avec Bölcs, Deville, Favrat, Gianola, Henry, Ryhming)	7/8	84-85
	Laboratoires de l'orientation IFE (avec Bölcs, Deville, Favrat, Gianola, Henry, Ryhming)	7/8	86-87
Morgenthaler	Probabilité et statistique I	3	11

XXI

Enseignants	Cours	Semestres	Page
Mulkens	Gestion de production	7	102
	Conception de systèmes	8	100
	Projet de l'orientation IMP <i>(avec Del Pedro, Porchet, Pruvot, Spinnler, Xenophontidis, Longchamp, Bonvin)</i>	7/8	108-109
Pahud	Conception des machines-outils I,II <i>(avec Pruvot)</i>	7/8	92+98
Petitpierre	Programmation I	1	52
Plattner	Chimie appliquée <i>(avec Friedli et Javet)</i>	1	14
Porchet	Systèmes d'IAO	7	101
	Commandes électro-hydrauliques	7	91
	Systèmes de CFAO	8	95
	Projet de l'orientation IMP <i>(avec Del Pedro, Mulkens, Pruvot, Spinnler, Xenophontidis, Longchamp, Bonvin)</i>	7/8	108-109
Prénat	Régimes transitoires	7	77
Pruvot	Usinage des métaux	4	19
	Conception des machines-outils I,II <i>(avec Pahud)</i>	7/8	92+98
	Projet de l'orientation IMP <i>(avec Del Pedro, Mulkens, Porchet, Spinnler, Xenophontidis, Longchamp, Bonvin)</i>	7/8	108-109
Raffournier	Gestion d'entreprise I,II	5/6	60-61
Ramseyer	Eléments de construction I <i>(avec Barmaverain)</i>	2	34
Rappaz	Analyse numérique	4	8

XXII

Enseignants	Cours	Semestres	Page
Rezai-Aria	Mécanique de la rupture	8	96
Ryhming	Mécanique des fluides III (avec Drotz)	7	72
	Projet de l'orientation IFE (avec Bölcs, Deville, Favrat, Gianola, Henry, Monkewitz)	7/8	84-85
	Laboratoires de l'orientation IFE (avec Bölcs, Deville, Favrat, Gianola, Henry, Monkewitz)	7/8	86-87
Sanjines	Physique générale TP	3	33
Simond	Machines et installations électriques I,II	5/6	22-23
Spinnler	Eléments de construction II (avec Barmaveraqin)	3	35
	Conception des machines I,II	4/5	42-43
	Projet de conception des machines I,II	5/6	44-45
	Projet de l'orientation IMP (avec Del Pedro, Mulkens, Porchet, Pruvot, Xenophontidis, Longchamp, Bonvin)	7/8	108-109
Tastavi	Thermodynamique et Energétique I	3	27
	Energétique II	8	71
Thalman	Informatique avancée	3	54
Troyanov	Géométrie I,II	1/2	12-13
Truong	Techniques de mesure I,II	7/8	62-63
van Griethuysen	Théorie du projet	7	97
von Spakovsky	Optimisation des systèmes thermiques	8	80
Xenophontidis	Projet de l'orientation IMP (avec Del Pedro, Mulkens, Porchet, Pruvot, Spinnler, Longchamp, Bonvin)	7/8	108-109
Zwahlen	Analysis I,II	1/2	3-4

Liste des cours par année d'études

Cours	Enseignants	Page
Première année - premier semestre		
Analyse I	Buser	1
Analysis I	Zwahlen	3
Mathématiques (répétition)	Bachmann	5
Algèbre linéaire I	Liebling	9
Géométrie I	Troyanov	12
Programmation I	Petitpierre	52
Mécanique générale I	Ansermet	36
Mechanik I	Gotthardt	38
Chimie appliquée	Javet, Plattner, Friedli	14
Introduction à la science des matériaux	Kurz	17
Informatique en temps réel	Mange, Hersch	55

Première année - deuxième semestre

Analyse II	Buser	2
Analysis II	Zwahlen	4
Algèbre linéaire II	Liebling	10
Géométrie II	Troyanov	13
Programmation II	Gennart	53
Mécanique générale II	Ansermet	37
Mechanik II	Gotthardt	39
Physique générale I	Margaritondo	31
Métaux et alliages	Ilchner	15
Eléments de construction I	Barmaverain, Ramseyer	34

Deuxième année - troisième semestre

Analyse III	Descloux	6
Probabilité et statistique I	Morgenthaler	11
Informatique avancée	Thalmann	54
Physique générale II	Margaritondo	32
Physique générale TP	Sanjines	33
Métaux et alliages TP	Kuenzi	16
Thermodynamique et énergétique I	Tastavi	27
Résistance des matériaux I	Del Pedro	40
Eléments de construction II	Spinnler, Barmaverain	35

Cours	Enseignants	Page
Deuxième année - quatrième semestre		
Analyse IV	Descloux	7
Analyse numérique	Rappaz	8
Electrotechnique	Kawkabani	20
Mécanique des fluides I	Monkewitz	24
Thermodynamique et énergétique II	Favrat	28
Résistance des matériaux II	Del Pedro, Curnier	41
Formage des matériaux	Ilschner	18
Usinage des métaux	Pruvot	19
Conception des machines I	Spinnler	42
Systèmes dynamiques	Gillet	51
Troisième année - cinquième semestre		
Electronique I	Kayal	21
Machines et installations électriques I	Simond	22
Mécanique des fluides II	Drotz	25
Transfert de chaleur et de masse I	Böls	29
Mécanique appliquée I	Del Pedro	46
Conception des machines II	Spinnler	43
Projet de conception des machines I	Spinnler	44
Informatique industrielle	Hersch	56
Réglage automatique I	Longchamp	49
Droit I	Haldy	58
HTE : Psychologie du management	Goldschmid	57
Gestion d'entreprise	Raffournier	60
Troisième année - sixième semestre		
Machines et installations électriques II	Simond	23
Hydraulique	Drotz	26
Transfert de chaleur et de masse II	Gianola	30
Mécanique appliquée II	Del Pedro	47
Méthode des éléments finis	Gmür	48
Projet de conception des machines II	Spinnler	45
Réglage automatique II	Longchamp	50
Droit II	Haldy	59
HTE : Psychologie du management	Goldschmid	57
Gestion d'entreprise	Raffournier	61

INTRODUCTION D'UN NOUVEAU PLAN D'ETUDES A LA SECTION DE MECANIQUE

Extrait d'une présentation du Professeur D. Favrat, président de la Commission d'enseignement du Département de mécanique

Préambule

L'extension des domaines de la mécanique vers la productique et la nécessité d'approches multidisciplinaires faisant appel à la mécanique des fluides, au transfert de chaleur, à l'hydraulique et aux systèmes énergétiques, justifiaient une reconsidération des orientations de la 4ème année d'études de la section de mécanique, accompagnée d'une actualisation des cours proposés. Le nouveau plan d'études de mécanique est le fruit de deux années de réflexion au sein du département et va dans le sens maintes fois souhaité par les étudiants.

Principales lignes directrices du nouveau plan d'études

1. Maintenir une formation aussi large que possible sans entraver la motivation des étudiants dans les domaines à évolution prometteuse
2. Accentuer le caractère multidisciplinaire de la formation d'ingénieur mécanicien en développant notamment les approches système
3. Privilégier l'enseignement de méthodes plutôt que l'apport d'un volume de connaissances
4. Améliorer la clarté de la formation proposée avec une mise en évidence, dans le plan d'études, des principaux champs d'action des ingénieurs mécaniciens

Nouveau plan d'études

La structure du nouveau plan d'études maintient le fort tronc commun existant sur les trois premières années d'études ainsi que l'obligation, au septième semestre, de suivre un cours et de faire un projet dans une autre orientation.

Le nombre d'orientations est réduit à deux en réunissant dans un cadre souple les anciennes orientations Hydraulique et Thermique sous la dénomination d'"INGENIERIE DES FLUIDES ET DE L'ENERGIE", tout en étendant l'ancienne orientation Mécanique appliquée en orientation intitulée "INGENIERIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE", pour prendre en compte l'importance croissante de la productique.

Compte tenu de l'étendue des domaines couverts par ces deux orientations, une telle mutation ne peut se faire dans un cadre trop contraint et nécessite un accroissement de l'offre de cours à option. La structure proposée, sans être complètement symétrique entre les orientations, permet de maintenir l'offre de spécialisation existant actuellement tout en ouvrant la possibilité d'une formation plus large par l'intermédiaire de choix de cours à option ou de blocs de cours à choix.

La fusion des orientations Hydraulique et Thermique permet d'autre part une rationalisation de l'enseignement des cours pratiques avec une meilleure utilisation des équipements et ressources existantes.

Conclusion

Nous espérons que le nouveau plan d'études permettra de donner une formation adaptée à la contribution attendue des ingénieurs mécaniciens pour faire face aux défis de l'ère moderne que sont l'énergie, l'environnement, le développement de l'activité industrielle par la conception et la production optimale de biens de consommation sans cesse plus performants, sans oublier les transports et l'exploration spatiale.

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

Pour la 4^{ème} année (7^{ème} et 8^{ème} semestres), l'étudiant doit choisir une **orientation** caractérisée par un ensemble coordonné de cours imposés (branche commune / tronc commun), de groupes de cours à choix ainsi que de cours à option, accompagnés de projets et de laboratoires.

Le nouveau plan d'études propose deux orientations :

Ingénierie des Fluides et de l'Energie	IFE
Ingénierie Mécanique et Productique	IMP

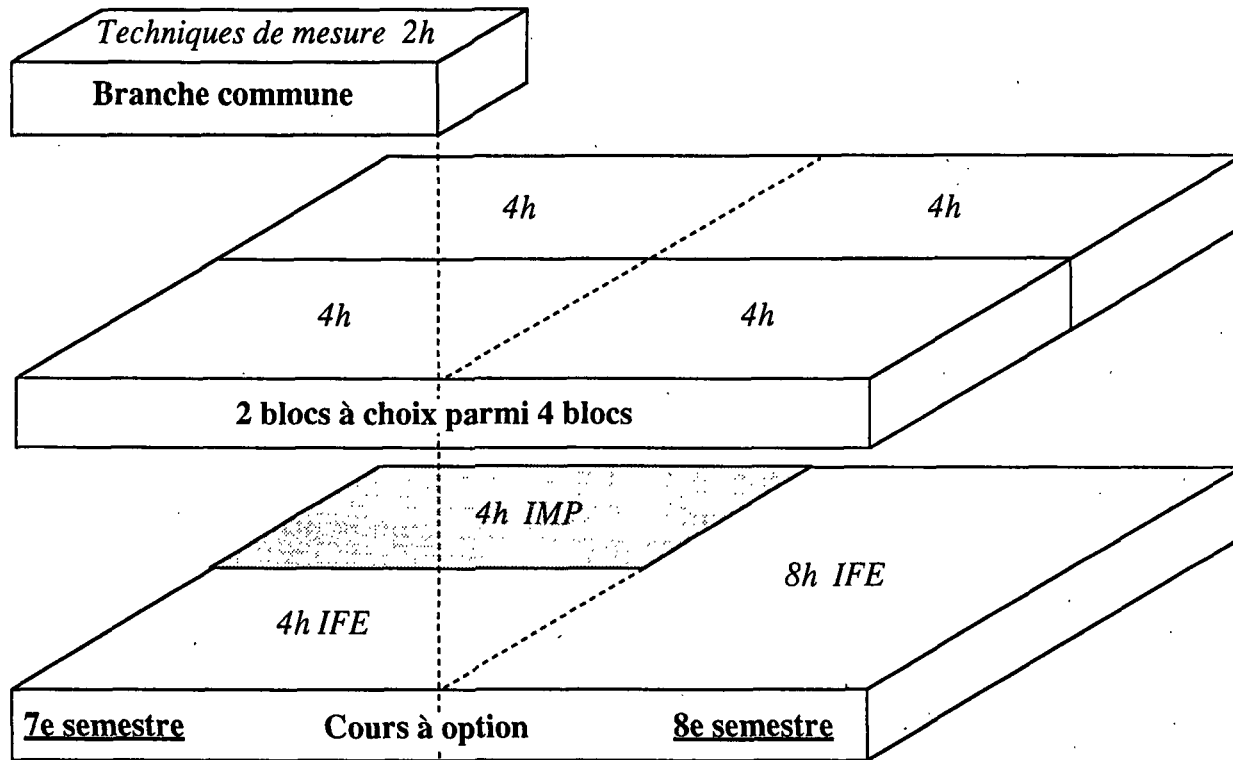
L'étudiant doit en outre choisir à titre d'**option** un nombre d'heures de cours imposés **dans l'autre orientation**, accompagnés d'un projet, à suivre pendant le 7^{ème} semestre (ou sur le 8^{ème} semestre pour les cours et projet d'automatique).

Les quatre représentations graphiques ci-après illustrent la répartition imposée des cours et projets de l'orientation ainsi que de l'option dans l'autre orientation.

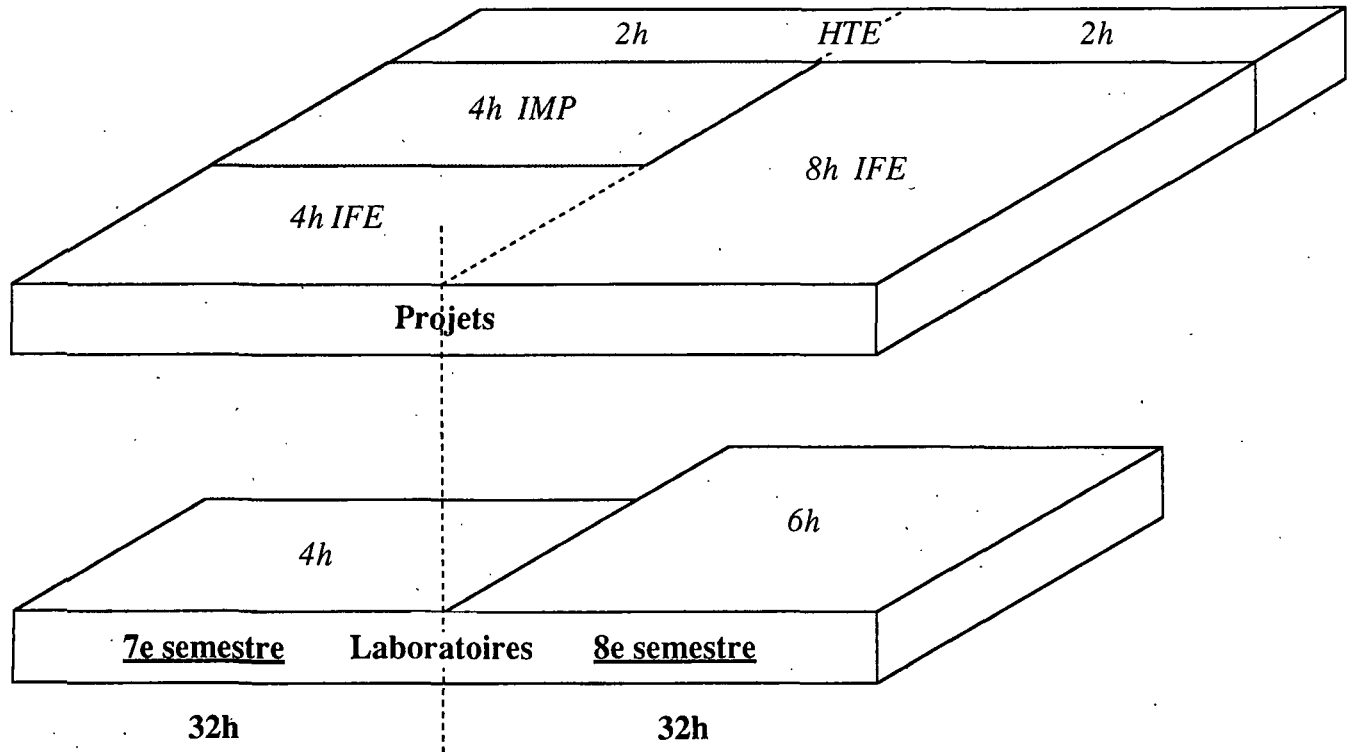
Enfin, pour guider le choix de l'étudiant en fonction de la spécialisation qu'il désire acquérir, nous proposons dix "profils type", avec mention des débouchés professionnels correspondants. Il ne s'agit là, bien entendu, que de conseils; l'étudiant conserve toute liberté de moduler son choix de cours au gré de ses aspirations, dans le cadre du nombre d'heures imposé et des impératifs de placement des cours dans l'horaire. Au-delà du nombre d'heures de cours imposés et soumis au Contrôle des études, l'étudiant conserve toute latitude de suivre des cours de son choix en qualité d'auditeur, pour lesquels il ne sera toutefois pas soumis à examen.

Le choix définitif et détaillé des étudiants doit être communiqué au Secrétariat du DME au plus tard 3 semaines avant la fin des cours du 6^{ème} semestre. En cas de nombre insuffisant d'étudiants inscrits pour un cours, le Département de mécanique se réserve le droit, sur préavis de sa Commission d'enseignement et de la Direction d'Ecole, de ne pas donner le cours considéré. Les étudiants concernés par cette mesure sont alors priés de choisir un autre cours, en remplacement du cours supprimé.

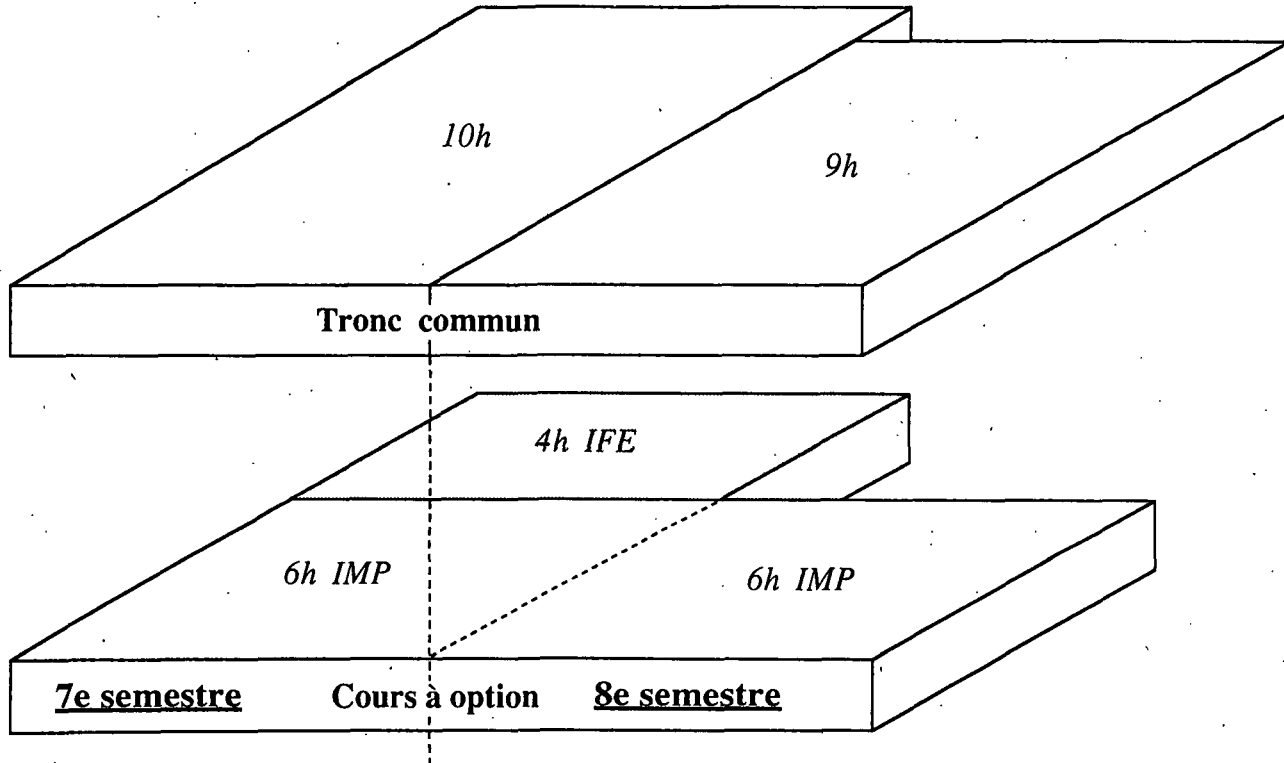
ORIENTATION INGENIERIE DES FLUIDES ET DE L'ENERGIE : IFE (Cours)



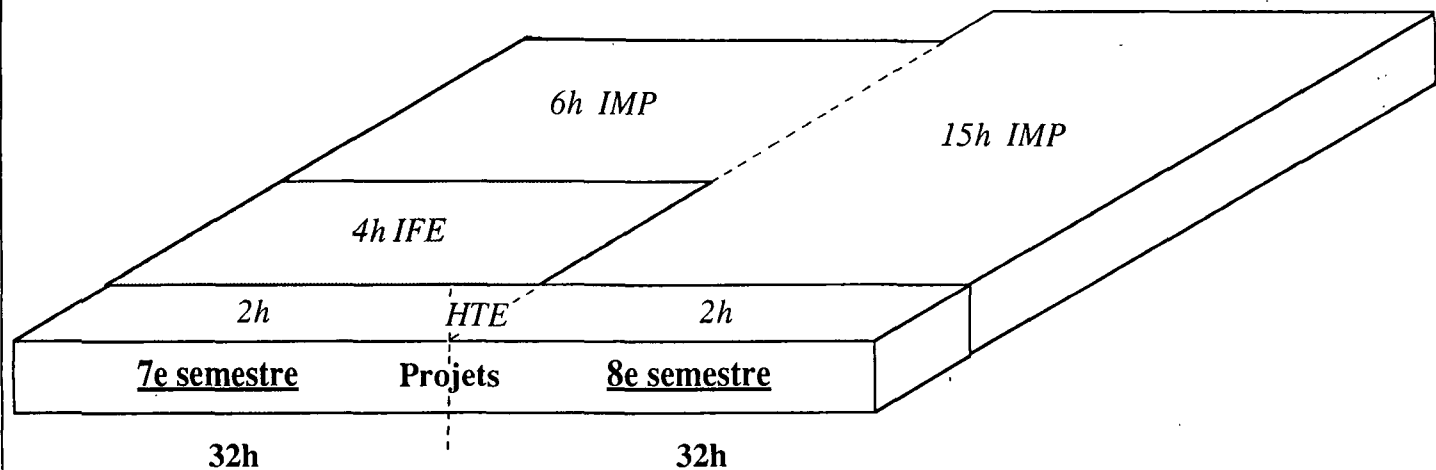
ORIENTATION INGENIERIE DES FLUIDES ET DE L'ENERGIE : IFE
(Projets et laboratoires)



ORIENTATION INGENIERIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE : IMP
(Cours)



**ORIENTATION INGENIERIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE : IMP
(Projets)**



Exemple de choix de matières et débouchés dans l'orientation IFE

Profil : MACHINES ET INSTALLATIONS HYDRAULIQUES

Le profil Machines et Installations hydrauliques vise trois objectifs: la conception hydraulique des matériels (turbines, pompes, pompes-turbines, vannes etc.); l'élaboration d'un projet, le suivi des travaux d'installation, la mise en route et les essais; l'exploitation et l'entretien des équipements, notamment du point de vue de la fiabilité et de la sécurité.

SEMESTRE	Noms sous réserve de modification	7			8			
		c	e	p	c	e	p	
Matière	Enseignants							
Branche commune								
Techniques de mesure	Truong	DME	2		1		40	
Blocs A,B,C,D de cours à choix: minimum 2 blocs								
A Modélisation et simulation numériques des écoulements	Drotz/Deville	DME	4		4		100	
B Turbomachines hydrauliques	Henry	DME	4		4		100	
C Turbomachines thermiques	Böls	DME	4		4		100	
D Energétique	Favrat/Gianola+Tastavi	DME	4		4		100	
Cours à option de l'orientation (min. 4h en hiver et min. 8h. en été)								
Mécanique des fluides III et IV	Drotz/Ryhm.+Monkew./Deville	DME	2		2		50	
Moteurs à combustion interne	vacat	DME	2		2		50	
Cavitation	Avellan	DME			2		20	
Équipements hydrauliques et régimes transitoires	Prenat/Henry	DME	2		2		50	
Méthodes numériques en thermique	Böls	DME			2		20	
Optimisation de systèmes thermiques	von Spakovsky	DME			2		20	
Procédés thermiques industriels	Javet	DC			2		20	
Cours option dans l'autre orientation	IMP	DME	4				60	
Projets et laboratoires								
Projet de l'orientation	IT+IMHEF	DME		4		6	140	
Projet dans l'autre orientation	IA+IMECO	DME		4			60	
Laboratoires	IT+IMHEF	DME		4		5	110	
Enseignement non technique								
Projet HTE	Goldschmid	UHD		2		2	50	
Instruments de travail	Divers	UHD	(2)		(2)		50	
Fiabilité et sécurité des systèmes techniques	Del Pedro/Bargmann	DME	2				30	
Commandes électro-hydrauliques	Porchet	DME	2				30	
Conception des machines-outils I	Pruvot/Pahud	DME	4				60	
Mécanique des solides déformables	Curnier	DME	2				30	
Dynamique des structures	Gmür	DME			3		30	
Systèmes de CFAO	Porchet	DME			3		30	
Mécanique de la rupture	Rezaï-Aria	DMX			3		30	
Réglage automatique III, IV	Longchamp	DME	2		2		50	
Simulation I, II	Borvin	DME	2		2		50	
Totaux par semaine			18	0	14	17	0	15
			32		32		800	

Débouchés

Fabricants de machines hydrauliques et d'accessoires (Hydro Vevey, Sulzer-Escher Wyss, Rüttschi, Hydroart, Neyrpic, Voith, Voest-Alpine, Kvaerner-Eureka, Tampela et plusieurs centaines de fabricants de pompes); Bureaux d'ingénieurs; Exploitants de centrales (BKW, EOS, NOK etc.)

Exemple de choix de matières et débouchés dans l'orientation IFE

Profil : MECANIQUE DES FLUIDES NUMERIQUE ET EXPERIMENTALE

Le profil proposé pour la spécialisation Mécanique des Fluides Numérique et Expérimentale vise l'objectif suivant : maîtrise de l'approche numérique et expérimentale afin d'optimiser des problèmes dynamiques d'écoulements

SEMESTRE	Noms sous réserve de modifica	7			8			
		c	e	p	c	e	p	
Matière	Enseignants							
Branche commune								
Techniques de mesure	Truong	DME	2					40
Blocs A,B,C,D de cours à choix: minimum 2 blocs								
A Modélisation et simulation numériques des écoulements	Drotz/Deville	DME	4					100
B Turbomachines hydrauliques	Henry	DME	4		4			100
C Turbomachines thermiques	Böls	DME	4					100
D Energétique	Favrat/Gianola+Tastavi	DME	4		4			100
Cours à option de l'orientation (min. 4h en hiver et min. 8h. en été)								
Mécanique des fluides III et IV	Drotz/Fyhming+Monkewitz/Dev	DME	2		2			50
Moteurs à combustion Interne	vacat	DME	2		2			50
Cavitation	Avellan	DME	2		2			20
Equipements hydrauliques et régimes transitoires	Prenat/Henry	DME	2		2			50
Méthodes numériques en thermique	Böls	DME			2			20
Optimisation de systèmes thermiques	von Spakovsky	DME			2			20
Procédés thermiques Industriels	Javet	DC			2			20
Cours option dans l'autre orientation	IMP	DME	4					60
Projets et laboratoires								
Projet de l'orientation	IT+IMHEF	DME			4		8	140
Projet dans l'autre orientation	IA+IMECO	DME			4			60
Laboratoires	IT+IMHEF	DME			4		5	110
Enseignement non technique								
Projet HTE	Goldschmid	UHD			2		2	50
Instruments de travail	Divers	UHD	(2)		(2)			50
Fiabilité et sécurité des systèmes techniques	Del Pedro/Bargmann	DME	2					30
Commandes électro-hydrauliques	Porchet	DME	2					30
Conception des machines-outils I	Pruvot/Pahud	DME	4					60
Mécanique des solides déformables	Curnier	DME	2					30
Dynamique des structures	Gmür	DME			3			30
Systèmes de CFAO	Porchet	DME			3			30
Mécanique de la rupture	Rezaï-Aria	DMX			3			30
Réglage automatique III, IV	Longchamp	DME	2		2			50
Simulation I, II	Borvin	DME	2		2			50
Totaux par semaine			18	0	14	17	0	15
			32		32			800

Débouchés

Contraves, Fabrique Fédérale d'avions (Emmen), Pilatus, Vövey - Technologies Mécaniques, Aérospaciale, E.S.A., Société Européenne de Propulsion, O.N.E.R.A., S.N.C.F., E.D.F., Alstom, M.B.B., SAAB, FIAT etc.

Exemple de choix de matières et débouchés dans l'orientation IMP

Profil : METHODES DE CONCEPTION

Par une approche de conception rationnelle du produit, l'étudiant sera prêt à analyser et développer tout ou partie d'un système de conception/fabrication évolué. Cette formation sera appuyée par des exemples pratiques et industriels (étude de cas) et fournira des ingénieurs capables de maîtriser les systèmes de productique modernes et de coopérer avec les informaticiens.

SEMESTRE	Les noms sont indiqués sous réserve de modification	7			8			
		c	e	p	c	e	p	
Matière	Enseignante							
Tronc commun								
Fiabilité et sécurité des systèmes techniques	Del Pedro / Bargmann	DME	2					30
Commandes électro-hydrauliques	Porchet	DME	2					30
Conception des machines-outils I	Pruvot / Pahud	DME	4					60
Mécanique des solides déformables	Cumier	DME	2					30
Dynamique des structures	Gmür	DME				3		30
Systèmes de CFAO	Porchet	DME				3		30
Mécanique de la rupture	Rezaï-Aria	DMX				3		30
<i>Cours à option de l'orientation (min. 6h en hiver et en été)</i>								
Théorie du projet + Conception de machines-outils II	van Grietbuysen + Pruvot / Pahud	DME	2			3		70
Commande de machines / Conception de systèmes	Mulkens + Decolgnie	DME/DI	2			2		50
Systèmes d'IAO	Porchet	DME	2					30
Gestion de production + Méth. d'optimis.pr. production	Mulkens + Hertz	DME	2			2		50
Prévention défaillances	Bergmann	DME	2					30
Méth. num en mécanique des solides	Cumier					4		40
Réglage automatique III, IV	Longchamp	DME	2			2		50
Modélisation et Simulation I, II	Borvin	DME	2			2		50
Projets								
Projet de l'orientation	IMECO + IA	DME				6		240
Projet dans l'autre orientation	IT + IMHEF	DME				4		60
Enseignement non technique								
Projet HTE	Goldschmid	UHD				2		50
Instruments de travail	Divers	UHD	(2)			(2)		(50)
Cours option autre orientation 4h hiver, à choix								
	IFE	DME	4					60
A Modélisation et simulation des écoulements I + II	Drotz + Deville	DME	4			4		100
B Turbomachines hydrauliques I,II	Henry	DME	4			4		100
C Turbomachines thermiques I,II	Bölcs	DME	4			4		100
D Energétique I + II	Favrat / Gianola + Testavi	DME	4			4		100
			20	0	12	15	0	17
	Totaux par semaine				32		32	800

Débouchés

La conception étant à la source d'un développement industriel, l'ingénieur orienté "méthodes de conception" pourra devenir responsable de bureau d'études ou de méthodes et bien entendu responsable du développement d'outils d'aide à la conception/fabrication (CFAO).

Exemple de choix de matières et débouchés dans l'orientation IMP

Profil : CONSTRUCTEUR DE MACHINES

Former des ingénieurs capables de concevoir rationnellement des machines (au sens large).

Par assimilation d'une méthode de conception scientifique, le futur ingénieur sera capable de concevoir des machines modernes et efficaces, totalement adaptées à la productique (performante ET, économiques à fabriquer).

SEMESTRE	Les noms sont indiqués sous réserve de modification	7			8			
		c	e	p	c	e	p	
Matière	Enseignants							
Tronc commun								
Fiabilité et sécurité des systèmes techniques	Del Pedro / Bargmann	DME	2					30
Commandes électro-hydrauliques	Porchet	DME	2					30
Conception des machines-outils I	Pruvot / Pahud	DME	4					60
Mécanique des solides déformables	Cumier	DME	2					30
Dynamique des structures	GmGr	DME			3			30
Systèmes de CFAO	Porchet	DME			3			30
Mécanique de la rupture	Rezal-Aria	DMX			3			30
Cours à option de l'orientation (min. 6h en hiver et en été)								
Théorie du projet + Conception de machines-outils II	van Griethuysen + Pruvot / Pahud	DME	2		4			70
Commande de machines + Conception de systèmes	Mulkens + Decotignie	DME/DI	2		2			50
Systèmes d'IAO	Porchet	DME	2					30
Gestion de production + Méth. d'optimis. production	Mulkens + Hertz	DME	2		2			50
Prévention défaillances	Bargmann	DME	2					30
Méth. num. en mécanique des solides	Cumier				4			40
Réglage automatique II, IV	Longchamp	DME	2		2			50
Modélisation et Simulation I, II	Borwin	DME	2		2			50
Projets								
Projet de l'orientation	IMECO + IA	DME			8		15	240
Projet dans l'autre orientation	IT + IMHEF	DME			2			60
Enseignement non technique								
Projet HTE	Goldschmid	UHD			2		2	50
Instruments de travail	Divers	UHD	(2)		(2)			(50)
Cours option autre orientation, 4h hiver, à choix	IFE	DME	4					60
A Modélisation et simulation des écoulements I + II	Drotz + Deville	DME	4		4			100
B Turbomachines hydrauliques I,II	Henry	DME	4		4			100
C Turbomachines thermiques I,II	Bölcs	DME	4		4			100
D Energétique I + II	Favrat / Gianola + Tastavi	DME	4		4			100
			20	0	12	15	0	17
	Totaux par semaine			32		32		800

Débouchés

Industrie des machines : automobiles, machines-outils, machines thermiques, aérospatiale, ...

Exemple de choix de matières et débouchés dans l'orientation IMP

Profil : COMMANDES DES MACHINES

Le profil Commande des machines est orienté vers l'analyse de comportement dynamique des machines et la mise en œuvre des moyens propres à les commander.

SEMESTRE	Les noms sont indiqués sous réserve de modification		7			8			
			c	e	p	c	e	p	
Matière	Enseignants								
Tronc commun									
Fiabilité et sécurité des systèmes techniques	Del Pedro / Bargmann	DME	2						30
Commandes électro-hydrauliques	Porchet	DME	2						30
Conception des machines-outils I	Pruvot / Pahud	DME	4						60
Mécanique des solides déformables	Cumier	DME	2						30
Dynamique des structures	Gmür	DME				3			30
Systèmes de CFAO	Porchet	DME				3			30
Mécanique de la rupture	Rezal-Aria	DMX				3			30
Cours à option de l'orientation (min. 6h en hiver et en été)									
Théorie du projet + Conception de machines-outils II	van Griethuysen + Pruvot / Pahud	DME	2			4			70
Commande de machines + Conception de systèmes	Mulkens + Decotignie	DME/DI	2			2			50
Systèmes d'IAO	Porchet	DME	2						30
Gestion de production + Méth. d'optimis. pr. production	Mulkens + Hertz	DME	2			2			50
Prévention défaillances	Bargmann	DME	2						30
Méth. num. en mécanique des solides	Cumier					4			40
Réglage automatique III, IV	Longchamp	DME	2			2			50
Modélisation et Simulation I, II	Borwin	DME	2			2			50
Projets									
Projet de l'orientation	IMECO + IA	DME				4		15	240
Projet dans l'autre orientation	IT + IMHEF	DME				4			60
Enseignement non technique									
Projet HTE	Goldschmid	UHD				2		2	50
Instruments de travail	Divers	UHD	(2)			(2)			(50)
Cours option autre orientation, 4h hiver, à choix	IFE	DME	4						60
A Modélisation et simulation des écoulements I + II	Drotz + Deville	DME	4			4			100
B Turbomachines hydrauliques I, II	Henry	DME	4			4			100
C Turbomachines thermiques I, II	Bölcs	DME	4			4			100
D Energétique I + II	Favrat / Gianola + Testavi	DME	4			4			100
			20	0	12	15	0	17	
	Totaux par semaine				32		32		800

Débouchés

Grossenbacher, Socapel, Charmilles, SCB

Exemple de choix de matières et débouchés dans l'orientation IMP

Profil : MECANIQUE DES STRUCTURES

Le profil Mécanique des structures est orienté vers l'analyse théorique ainsi que la résolution numérique des problèmes de la mécanique des structures et des solides déformables (cinématique, dynamique, thermo-mécanique, comportement des matériaux, élasticité, visco-élasticité, plasticité, endommagement, rupture, optimisation, contrôle, ...). Une grande importance est également accordée aux méthodes expérimentales.

SEMESTRE	Les noms sont indiqués sous réserve de modification	7				8			
		c	e	p	c	e	p		
Matière	Enseignants								
Tronc commun									
Fiabilité et sécurité des systèmes techniques	Del Pedro / Bargmann	DME	2						30
Commandes électro-hydrauliques	Porchet	DME	2						30
Conception des machines-outils I	Pruvot / Pahud	DME	4						60
Mécanique des solides déformables	Cumier	DME	2						30
Dynamique des structures	Gmür	DME				3			30
Systèmes de CFAO	Porchet	DME				3			30
Mécanique de la rupture	Rezaei-Aria	DMX				3			30
Cours à option de l'orientation (min. 6h en hiver et en été)									
Théorie du projet + Conception de machines-outils II	van Griethuysen + Pruvot / Pahud	DME	2			4			70
Commande de machines + Conception de systèmes	Mulkens + Decotignie	DME/DI	2			2			50
Systèmes d'IAO	Porchet	DME	2						30
Gestion de production + Méth. d'optimis. pr. production	Mulkens + Hertz	DME	2			2			30
Prévention défaillances	Bargmann	DME	2						50
Méth. num. en mécanique des solides	Cumier					4			40
Réglage automatique III, IV	Longchamp	DME	2			2			50
Modélisation et Simulation I, II	Bowin	DME	2			2			50
Projets									
Projet de l'orientation	IMECO + IA	DME				4		15	240
Projet dans l'autre orientation	IT + IMHEF	DME				4			60
Enseignement non technique									
Projet HTE	Goldschmid	UHD				2		2	50
Instruments de travail	Divers	UHD	(2)			(2)			(50)
Cours option autre orientation 4h hiver, à choix	IFE	DME	4						60
A Modélisation et simulation des écoulements I + II	Drotz + Deville	DME	4			4			100
B Turbomachines hydrauliques I,II	Henry	DME	4			4			100
C Turbomachines thermiques I,II	Bölcs	DME	4			4			100
D Energétique I + II	Favrat / Gianola + Tastavi	DME	4			4			100
			20	0	12	15	0	17	
	Totaux par semaine					32		32	800

Débouchés

Domaines d'activité :

Mécanique industrielle, robotique, calcul des structures - Science des matériaux, composites - Biomécanique
Sécurité et fiabilité.

Employeurs potentiels :

Bureaux d'ingénieur - Services "calculs et méthodes" ou "recherche et développement" des entreprises : ABB, Sulzer, Bobst, Contraves, Fabrique Fédérale d'Avions ... -

Instituts de recherche : EMPA, CERN, ESA ... - Ecoles d'ingénieurs et universités : EPFL, EPFZ

Exemple de choix de matières et débouchés dans l'orientation IMP

Profil : Ingénieur Producticien se destinant à la conception et gestion de systèmes de fabrication

Former des ingénieurs capables de concevoir rationnellement des machines (au sens large).
Par assimilation d'une méthode de conception scientifique, le futur ingénieur sera capable de concevoir des machines modernes et efficaces, totalement adaptées à la productique (performante ET, économiques à fabriquer).

SEMESTRE	Les noms sont indiqués sous réserve de modification	7			8			
		c	e	p	c	e	p	
Matière	Enseignants							
Tronc commun								
Fiabilité et sécurité des systèmes techniques	Del Pedro / Bargmann	DME	2					30
Commandes électro-hydrauliques	Porchet	DME	2					30
Conception des machines-outils I	Pruvot / Pahud	DME	4					60
Mécanique des solides déformables	Curnier	DME	2					30
Dynamique des structures	GmDr	DME				3		30
Systèmes de CFAO	Porchet	DME				3		30
Mécanique de la rupture	Rezal-Aria	DMX				3		30
Cours à option de l'orientation (min. 6h en hiver et en été)								
Théorie du projet + Conception de machines-outils II	van Griethuysen + Pruvot / Pahud	DME	2			4		70
Commande de machines + Conception de systèmes	Mulkens + Decotignie	DME/DI				2		50
Systèmes d'IAO	Porchet	DME	2					30
Gestion de production + Méth. d'optimis.pr. production	Mulkens + Hertz	DME	2			2		50
Prévention défaillances	Bargmann	DME	2					30
Méth. num. en mécanique des solides	Curnier					4		40
Réglage automatique III, IV	Longchamp	DME	2			2		50
Modélisation et Simulation I, II	Borvin	DME	2			2		50
Projets								
Projet de l'orientation	IMECO + IA	DME						240
Projet dans l'autre orientation	IT + IMHEF	DME						60
Enseignement non technique								
Projet HTE	Goldschmid	UHD						50
Instrumente de travail	Divers	UHD	(2)			(2)		(50)
Cours option autre orientation, 4h hiver, à choix								
A Modélisation et simulation des écoulements I + II	IFE	DME	4					60
B Turbomachines hydrauliques I, II	Drotz + Deville	DME	4			4		100
C Turbomachines thermiques I, II	Henry	DME	4			4		100
D Energétique I + II	Böics	DME	4			4		100
	Favrat / Giandola + Tastavi	DME	4			4		100
			20	0	12	15	0	17
Totaux par semestre				32		32		800

Débouchés

Entreprises manufacturières fabricant des biens de consommation ou des biens d'équipement (automobile, aérospatial, électro-ménager, industrie des machines, ...)

Liste de thèmes de projets proposés par le Laboratoire de Gestion de la Production :

- Intégration de la sous-traitance avec les entreprises donneuses d'ordres
- Simulation de flux de production et études d'implantation d'ateliers
- Analyse des flux d'information et de leur automatisation dans les ateliers
- Pilotage d'atelier flexible

Quatrième année - septième semestre

* = option

Orientation INGENIERIE DES FLUIDES ET DE L'ENERGIE (IFE)

Techniques de mesure I	Truong	62
* Modélisation et simulation des écoulements I	Drotz	64
* Turbomachines hydrauliques I	Henry	66
* Turbomachines thermiques I	Bölcs	68
* Energétique I	Favrat, Gianola	70
* Mécanique des fluides III	Drotz / Ryhming	72
* Moteurs à combustion interne I	vacat	74
* Régimes transitoires	Prénat	77
Projet de l'orientation IFE	Bölcs,Deville,Favrat,Gianola, Henry,Monkewitz,Ryhming	84
Laboratoires de l'orientation IFE	Bölcs,Deville,Favrat,Gianola, Henry,Monkewitz,Ryhming	86
Projet HTE	Goldschmid	88
* Cours à option autre orientation		
* Projet autre orientation		

Orientation INGENIERIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE (IMP)

Fiabilité et sécurité des systèmes techniques	Del Pedro, Bargmann	90
Commandes électro-hydrauliques	Porchet	91
Conception des machines-outils I	Pruvot, Pahud	92
Mécanique des solides déformables	Curnier	93
* Théorie du projet	van Griethuysen	97
* Commande des machines	Decotignie	99
* Systèmes d'IAO	Porchet	101
* Gestion de production	Mulkens	102
* Prévention des défaillances	Bargmann	104
* Réglage automatique III	Longchamp	106
* Modélisation et simulation I	Bonvin	107
Projet de l'orientation IMP	Del Pedro,Mulkens,Porchet, Pruvot,Spinnler,Xenophontidis, Longchamp,Bonvin	108
Projet HTE	Goldschmid	88
* Cours à option autre orientation		
* Projet autre orientation		

Quatrième année - huitième semestre

* = option

Orientation INGENIERIE DES FLUIDES ET DE L'ENERGIE (IFE)

- Techniques de mesure II	Truong	63
* Modélisation et simulation des écoulements II	Deville	65
* Turbomachines hydrauliques II	Henry	67
* Turbomachines thermiques II	Bölcs	69
* Energétique II	Tastavi	71
* Mécanique des fluides IV	Monkewitz, Deville	73
* Moteurs à combustion interne II	vacat	75
* Cavitation	Avellan	76
* Equipements hydrauliques	Henry	78
* Méthodes numériques en thermique	Bölcs	79
* Optimisation des systèmes therm.	von Spakovsky	80
* Procédés thermiques industriels	Javet	81
* Réglage automatique IV	Longchamp	82
* Modélisation et simulation II	Bonvin	83
Projet de l'orientation IFE	Bölcs,Deville,Favrat,Gianola, Henry,Monkewitz,Ryhming	85
Laboratoires de l'orientation IFE	Bölcs,Deville,Favrat,Gianola, Henry,Monkewitz,Ryhming	87
Projet HTE	Goldschmid	89

Orientation INGENIERIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE (IMP)

Dynamique des structures	Gmür	94
Systèmes de CFAO	Porchet	95
Mécanique de la rupture	Rezai-Aria	96
* Conception des machines-outils II	Pruvot, Pahud	98
* Conception de systèmes	Mulkens	100
* Méthodes d'optimis.pour la production	Hertz	103
* Méthodes numériques en mécanique des solides	Curnier	105
* Réglage automatique IV	Longchamp	82
* Modélisation et simulation II	Bonvin	83
Projet de l'orientation IMP	Del Pedro,Mulkens,Porchet, Pruvot,Spinnler,Xenophontidis, Longchamp, Bonvin	109
Projet HTE	Goldschmid	89

Titre : ANALYSE I						
Enseignant : Peter BUSER, professeur EPFL/DMA						
Heures totales : 120		Par semaine: Cours 4		Exercices 4		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie civil.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie Rural	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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
- Applications géométriques et mécaniques

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

DOCUMENTATION: *Calcul différentiel et intégral I & III*, J. Douchet & B. Zwahlen
PPR 1983 / 1987
Calcul différentiel et intégral I & II, N. Piskounov, Ed. Mir, Moscou

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : ANALYSE II						
Enseignant : Peter BUSER, professeur EPFL/DMA						
Heures totales : 80		Par semaine: Cours 4 Exercices 4 Pratique				
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie civil.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie Rural + Géomètre	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

- Dérivation partielle et différentiabilité des fonctions de 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: *Calcul différentiel et intégral II & IV*, J. Douchet & B. Zwahlen, PPR
Calcul différentiel et intégral I & II, N. Piskounov, Ed. Mir, Moscou

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : ANALYSIS I (EN ALLEMAND)							
Enseignant : Bruno ZWAHLEN, professeur EPFL/DMA							
Heures totales :	120	Par semaine :	Cours	4	Exercices	4	Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches		
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Mécanique	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
G.C., G.R.G.,.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
MI, MA,	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
DE, DP, DI.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

OBJECTIFS

Etude du calcul différentiel et intégral: notions, méthodes, résultats.

CONTENU

Differential-und Integralrechnung der Funktionen einer Variablen.

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

Lineare Differentialgleichungen.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Ex cathedra, exercices en salle.

DOCUMENTATION:

Calcul différentiel et intégral I et III, J. Douchet et B. Zwahlen, P.P.R. 1983 et 1987.
Ingenieur Analysis I & II, Christian Blatter, VdF, Zürich 1989.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : ANALYSIS II (EN ALLEMAND)						
Enseignant : Bruno ZWAHLEN, professeur EPFL/DMA						
Heures totales :	80	Par semaine :		Cours 4	Exercices 4	Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
CG, GRG,.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MI, MA,	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DE, DP, DI.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Etude du calcul différentiel et intégral: notions, méthodes, résultats.

CONTENU

Differential-und Integralrechnung der Funktionen mehrerer Variablen.

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

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

DOCUMENTATION: *Calcul différentiel et intégral II et IV*, J. Douchet et B. Zwahlen, P.P.R. 1985 et 1988.
Ingenieur Analysis I & II, Christian Blatter, VdF, Zürich 1989.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analysis I, Algèbre linéaire I.
Préparation pour:

Titre : MATHEMATIQUES (RÉPÉTITIONS)						
Enseignant : O. BACHMANN, chargé de cours EPFL/DMA						
Heures totales : 30		Par semaine: Cours 2		Exercices		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Toutes	1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

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

CONTENU

Eléments du calcul différentiel et intégral des fonctions d'une variable; éléments de géométrie analytique; algèbre des nombres complexes; calcul vectoriel et matriciel.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Cours de base en mathématiques et physique

Préparation pour:

Titre : ANALYSE III						
Enseignant : Jean DESCLOUX, professeur EPFL/DMA						
Heures totales : 75		Par semaine : Cours 3			Exercices 2	Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie civil	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie Rural et Géomètre	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Présenter des outils du calcul différentiel et intégral nécessaires aux sciences de l'ingénieur.

CONTENU

- Champs scalaires, champs vectoriels.
- Arcs, intégrales curvilignes.
- Morceaux de surfaces, intégrales de surface.
- Etude des opérateurs gradient, divergence, rotationnel, laplacien.
- 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.
- Séries de Fourier.
- Transformation de Fourier.
- Transformation de Laplace.

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

DOCUMENTATION: M. Spiegel : Analyse vectorielle.
Schaum, Mc Graw-Hill 1973.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

Titre : ANALYSE IV						
Enseignant : Jean DESCLOUX, professeur EPFL/DMA						
Heures totales : 40		Par semaine : Cours 2		Exercices 2		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Plan complexe, fonctions complexes : continuité, limite, dérivabilité, équations de Cauchy-Riemann.
- Transformations conformes.
- 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 NUMERIQUE								
Enseignant : Jacques RAPPAZ, professeur EPFL/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		
Mécanique	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Génie Rural.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Génie civil	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Physique.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Physique UNIL.....								

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: A. Ralston, Ph. Rabinowitz : A first course in numerical analysis. Mc Graw-Hill (International Student Edition).

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

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE I						
Enseignant : Thomas LIEBLING, professeur EPFL/DMA						
Heures totales : 45		Par semaine: Cours 2		Exercices 1		Pratique
<i>Destinataires et contrôle des études</i>					<i>Branches</i>	
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Facult.</i>	<i>Option</i>	<i>Théoriques</i>	<i>Pratiques</i>
Mécanique.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechnique.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.C., G.R.G.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ETS, Matériaux.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Systèmes d'équations linéaires et algorithme de Gauss
- Calcul matriciel, inversion des matrices, déterminants, applications
- Espaces vectoriels, bases, sous-espaces, interprétation géométrique
- Espaces associés à une matrice, rang
- Les produits scalaires généralisés, orthogonalisation de Gram Schmidt
- 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 : ALGÈBRE LINÉAIRE II						
Enseignant : Thomas LIEBLING, professeur EPFL/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
Mécanique.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechnique.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.C., G.R.G.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ETS, Matériaux.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Coordonnées et changements de base
- Les applications linéaires, noyau, image
- Déplacements et coordonnées homogènes
- Les valeurs propres et les vecteurs propres, équations aux différences
- Les quadriques
- Éléments de la théorie des graphes
- Programmation linéaire et algorithme du simplexe.

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 : Stephan MORGENTHALER, professeur EPFL/DMA						
Heures totales : 45		Par semaine: Cours 2		Exercices 1		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique, Physique.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie Rural.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mécanique, ETS.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie civil.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

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

CONTENU

- *Probabilités* : Révision des notions de base.
- *Variables aléatoires* : Définition, moyenne, variance, covariance, corrélation, transformation.
- *Lois discrètes* : Bernoulli, binomiale, hypergéométrique, Poisson, géométrique.
- *Lois continues* : Normale, Gamma, exponentielle, chi-carré, F, t.
- *Théorie de probabilité* : Théorème central limite, approximations par la loi normale.
- *Estimation* : Distributions d'échantillonnage, estimation ponctuelle, biais, carré moyen de l'erreur, estimateurs du maximum de vraisemblance, estimateurs par la méthode des moments, méthode des moindres carrés, estimation par intervalle.
- *Tests d'hypothèses* : Erreurs de 1ère et 2e espèces, puissance d'un test, tests basés sur la loi normale, test t et test F pour un modèle linéaire, test du chi-carré.

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

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

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

Titre : GEOMETRIE I						
Enseignant : Marc TROYANOV, professeur-assistant EPFL/DMA						
Heures totales : 45		Par semaine: Cours 2		Exercices 1		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechnique.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Développer la vision spatiale. Faire le lien entre les objets géométriques et leurs représentations algébriques. Se familiariser avec les notions géométriques de transformation, de projection de paramétrisation etc.
Etudier les fondements et les applications de la géométrie constructive.

CONTENU

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. Géométrie affine et vectorielle | Longueurs, proportions et aires.
Vecteurs, produits scalaire et vectoriel etc. |
| 2. Courbes planes | Etudes de quelques courbes planes simples. |
| 3. Transformations, projections | Transformations affines, isométries, similitudes.
Projections conique et cylindrique, perspective. |
| 4. Géométrie constructive | Géométrie descriptive, axonométrie etc. |

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposé oral. Exercices par groupes.

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Algèbre linéaire, Analyse.

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : CHIMIE APPLIQUEE							
Enseignant : Ph. JAVET, E. PLATTNER, C. FRIEDLI, Professeurs EPFL/DC							
Heures totales : 60		Par semaine : Cours 3			Exercices 1	Pratique	
Destinataires et contrôle des études :							
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches		
					Théoriques	Pratiques	
GENIE CIVIL, MECANIQUE.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ELECTRICITE, PHYSIQUE.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
MICROTECHNIQUE	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
GENIE RURAL ET GEOMETRE	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

OBJECTIFS

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

Maîtriser le langage et la symbolique utilisés en chimie.

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

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

CONTENU

- Structure atomique, tableau périodique, liaisons chimiques
- Etats de la matière, lois de base; règle de nomenclature
- Réaction chimique; stoechiométrie, bilan énergétique; équilibres chimiques; affinités et potentiel chimiques; éléments de cinétique et de photochimie.
- Métaux, non-métaux; fabrication de quelques composés importants; notions de chimie industrielle
- Introduction à la chimie organique
- Physico-chimie de l'eau; propriétés des ions en solutions; acides et bases. Oxydo-réduction, loi de Nernst, série électrochimique. L'état colloïdal.

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

DOCUMENTATION : livre PPR

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Formation de base, préalable aux études de propriétés de la matière et des technologies. Niveau en chimie de la maturité fédérale.

Préparation pour :

Titre : METAUX ET ALLIAGES						
Enseignant : Bernhard ILSCHNER, professeur EPFL/DMX						
Heures totales : 40		Par semaine: Cours 4 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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 à 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 photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

Titre : METAUX ET ALLIAGES / TP						
Enseignant : Hans.-U. KUENZI, chargé de cours EPF/DMX						
Heures totales : 30		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 2
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

L'étudiant doit développer son sens pour le comportement réaliste des métaux par exécution des essais dans le laboratoire, par observation des microstructures, par réalisation des essais non-destructifs, etc. De plus, il apprendra les méthodes de documentation, d'évaluation et de présentation des résultats expérimentaux.

CONTENU

- Traitement thermique des aciers
- Déformations élastiques, plastiques; résistance mécanique
- Durcissement par précipitation
- Durcissement des couches superficielles par diffusion
- Examens métallographiques
- Contrôles non-destructifs
- Rugosité et usure des surfaces

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Travaux pratiques en petits groupes

DOCUMENTATION: Guide

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Introduction à la science des matériaux. Métaux et alliages.
Préparation pour: Mécanique de la rupture

Titre : INTRODUCTION A LA SCIENCE DES MATERIAUX						
Enseignant : Wilfried KURZ, professeur EPFL/DMX						
Heures totales : 45		Par semaine: Cours 3			Exercices	
Pratique						
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique + ETS	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechnique + ETS.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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; état cristallin; diffraction; défauts cristallins

Propriétés mécaniques d'un métal pur : Déformation élastique; déformation plastique; durcissement par les défauts cristallins

Alliages : Phases; diagrammes d'équilibre

Transformations de phase : Germination et croissance; microstructure des alliages

Propriétés mécaniques des alliages : Durcissement par la présence de phase; rupture

Polymères : Quelques aspects de la structure des polymères et de leurs propriétés

Céramiques : 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 : W. Kurz, J.P. Mercier, G. Zambelli. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, Lausanne, 2ème édition, 1991

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour: Métallurgie générale

Titre : FORMAGE DES MATERIAUX						
Enseignant : Bernhard ILSCHNER, professeur EPFL/DMX						
Heures totales : 20		Par semaine: Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

1. Fonderie, frittage et formage mécanique dans le contexte du système de fabrication des objets métalliques.
2. La solidification des fontes métalliques (purs et alliés) et ses conséquences pour la technologie de fonderie. Moulage à sable.
3. Fonderie avancée : coulée continue, coulée par injection, moulage à la cire perdue, solidification directionnelle, rheocasting, spray casting, squeeze casting.
4. Métallurgie des poudres : base théorique - technologie actuelle - applications.
5. 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.
6. Forgeage, laminage et filage : déformation à chaud. Techniques et problèmes métallurgiques. Formage super-plastique. Compression isostatique (HIP).
7. Travail des métaux en feuilles : pliage, emboutissage, découpage.
8. Méthodes non-conventionnelles : superplasticité, formage par choc.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec projections

DOCUMENTATION: Notes polycopiées. Bibliographie

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: a) Introduction à la science des matériaux
b) Métaux et alliages

Préparation pour:

Titre : USINAGE DES METAUX						
Enseignant : François PRUVOT, professeur EPFL/DME,						
Heures totales : 30		Par semaine: Cours 3 Exercices -			Pratique -	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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 photocopié :

- 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).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec projections
DOCUMENTATION: Photocopiés en volumes

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS
Préalable requis: Formage des matériaux

Préparation pour: Machines-outils et automates (7ème et 8ème semestres)

Titre : ELECTROTECHNIQUE						
Enseignant : Basile KAWKABANI, chargé de cours EPFL/DE						
Heures totales : 20		Par semaine : Cours 2 Exercices			Pratique -	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

- 1. Introduction :** Définition, système d'unités, notations.
- 2. Circuits électriques et magnétiques :** Modèles de Maxwell et de Kirchhoff, équations de Maxwell, champ et induction magnétiques, loi d'Ampère, perméances, inductances, loi de l'induction, circuits couplés.
- 3. Eléments de circuits :** Sources idéales, lois de Kirchhoff, régimes transitoires, réponses indicielles de circuits R-L-C, enclenchement sur une source de tension sinusoïdale, méthode générale, résolution par la transformée de Laplace.
- 4. Circuits monophasés et régime sinusoïdal :** Obtention d'une tension alternative, nombres complexes associés, impédances, admittances, régimes permanents, puissances, sources réelles.
- 5. Systèmes polyphasés :** Définitions, systèmes symétriques, tensions simples et composées, couplages, puissances, passages étoile-triangle, systèmes asymétriques.

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

DOCUMENTATION : Polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Physique Générale, Analyse.

Préparation pour : Electronique, Machines et Installations Electriques I et II.

Titre : ELECTRONIQUE I						
Enseignant : Maher KAYAL, chargé de cours EPFL/DE						
Heures totales : 45		Par semaine: Cours 2		Exercices 1		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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 et amplificateurs à transistor
7. Les circuits logiques
8. Les bascules
9. Les oscillateurs sinusoïdaux
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

Titre : MACHINES ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES I						
Enseignant : Jean-Jacques SIMOND, professeur EPFL/DE						
Heures totales : 45		Par semaine : Cours 2 Exercices 0			Pratique 1	
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
Mécanique.....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Théoriques	Pratiques
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

L'étudiant acquiert les connaissances de base relatives aux circuits magnétiques et électriques ainsi qu'aux phénomènes liés à la conversion électromécanique dans les machines électriques les plus courantes.

Il est capable de choisir un entraînement électrique en se basant sur les caractéristiques externes.

CONTENU

- Généralités** : Matériaux constitutifs des machines électriques, rappel des lois fondamentales, bilan énergétique et conversion d'énergie électromécanique.
- Transformateur** : Constitution, morphologie, équations et diagrammes, schémas équivalents, régimes particuliers, marche en parallèle, indice horaire.
- Machines tournantes** : Généralités, types d'enroulements, solénations pulsantes et tournantes, tension induite, réactances.
- Moteur asynchrone** : Constitution, principe de fonctionnement, équations et diagrammes, schéma équivalent, caractéristiques de couple et de courant, modes de démarrage, réglage de la vitesse.
- Machine synchrone** : Constitution, principe de fonctionnement, machines à rotor lisse et à pôles saillants non saturées, équations et diagrammes de tension et de puissance, alimentation par convertisseur de fréquence.

Laboratoire de machines et installations électriques : voir page Machines et Installations Electriques II.

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

DOCUMENTATION : Polycopié Machines et Installations Electriques, cours pour ingénieurs mécaniciens.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Electrotechnique.

Préparation pour :

Titre : MACHINES ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES II						
Enseignant : Jean-Jacques SIMOND, professeur EPFL/DE						
Heures totales : 40		Par semaine : Cours 2 · Exercices			Pratique 2	
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
Mécanique.....	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Théoriques	Pratiques
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

L'étudiant acquiert les connaissances de base relatives aux circuits magnétiques et électriques ainsi qu'aux phénomènes liés à la conversion électromécanique dans les machines électriques les plus courantes.

Il est capable de choisir un entraînement électrique en se basant sur les caractéristiques externes.

CONTENU

6. **Machine à courant continu** : Constitution, principe de fonctionnement, équations fondamentales, modes de couplage de l'excitation, réglage de la vitesse.
7. **Compléments et aperçus constructifs** : Notions de prédimensionnement, calcul des pertes, systèmes de refroidissement, systèmes d'isolation, régimes perturbés.
8. **Eléments d'installations électriques** : Chapitres choisis.
9. **Entraînements électriques** : Composantes d'un système d'entraînement, domaines d'application, systèmes d'entraînement à vitesse variable.

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;
- Machine synchrone : essai en charge, fonctionnement en moteur et en génératrice, synchronisation (courbes en V, topogramme);
- Machine courant continu : relevé des caractéristiques en charge, démarrage.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec démonstrations et exercices; laboratoire par groupes de 3.

DOCUMENTATION : Polycopié Machines et installations électriques, cours pour ingénieurs mécaniciens.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Electrotechnique, Machines et Installations Electriques I.

Préparation pour :

Titre : MECANIQUE DES FLUIDES I						
Enseignant : Pierre MONKEWITZ, professeur EPFL/DME						
Heures totales : 50		Par semaine: Cours 3			Exercices 2	Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra

DOCUMENTATION: I.L. RYHMING : Dynamique des fluides, éd. PPR, Lausanne 1991

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

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : MECANIQUE DES FLUIDES II						
Enseignant : Alain DROTZ, Chargé de cours EPFL/DME						
Heures totales : 60		Par semaine: Cours 2		Exercices 2		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

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

CONTENU

La théorie potentielle des écoulements incompressibles : Théorie des profils - portance et traînée - transformations conformes - l'aile tridimensionnelle - écoulement instationnaire - masse ajoutée - écoulements potentiels avec une surface libre

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 Karman - méthodes approximatives Karman - Pohlhausen, Holstein - Bohlen et Walz - Thwaites - stabilité et nombre de Reynolds critique - transition - turbulence - valeurs moyennes et fluctuantes - contraintes de Reynolds - loi de distribution de vitesse de la couche limite turbulente, plaque plane et tube circulaire - le frottement turbulent - le décollement laminaire et turbulent - méthode de calcul approximative de la couche limite turbulente selon Head

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra

DOCUMENTATION: I.L. RYHMING : Dynamique des fluides, éd. PPR, Lausanne 1991

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

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : HYDRAULIQUE						
Enseignant : Alain DROTZ, chargé de cours EPFL/DME						
Heures totales : 40		Par semaine : Cours 4 Exercices - Pratique -				
Destinataires et contrôle des études :						
Section	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
Mécanique	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Théoriques	Pratiques
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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 :

- Rappel des équations fondamentales de la Mécanique des Fluides
- Introduction à l'analyse dimensionnelle : la méthode de Rayleigh
- Etude d'écoulements établis laminaires et turbulents
- Dissipation d'énergie en écoulement établi : perte de charge par frottement
- Ecoulements non établis, bilan d'énergie, pertes de charge singulières
- Notions sur les machines hydrauliques
- Applications : circuits comportant une machine hydraulique, circuits en parallèles, circuits en séries, réseaux
- Chapitres choisis : théorie de la lubrification, écoulements à surface libre

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalables requis : Physique générale I, II; Mécanique générale I, II; Mécanique des fluides I, II.
Préparation pour : La plupart des cours et projets des orientations IFE et IMP

Titre : THERMODYNAMIQUE ET ENERGETIQUE I						
Enseignant : André TASTAVI, chargé de cours EPFL / DME						
Heures totales : 60		Par semaine: Cours 3 Exercices 1			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Savoir appliquer les principes de la thermodynamique et réaliser des bilans énergétiques et exergetiques 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 monophasés

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**

Approche inergétique des cycles thermodynamiques et cycles spéciaux : Généralités – Propriétés générales des cycles – Cycles bithermes moteurs ou générateurs

Energétique thermodynamique : Théorie de l'exergie, bilans énergétiques et exergetiques, 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 II						
Enseignant : Daniel FAVRAT, professeur EPFL / DME						
Heures totales : 40		Par semaine: Cours 3			Exercices 1	Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

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

CONTENU**Mélanges d'un gaz et d'une substance condensable**

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

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:

Titre : TRANSFERT DE CHALEUR ET DE MASSE I						
Enseignant : Albin BÖLCS, Professeur EPFL / DME						
Heures totales : 30		Par semaine: Cours 2		Exercices		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

- Introduction, modes de transfert de chaleur**
Conduction, convection, rayonnement
- Propriétés thermiques des matériaux**
- Conduction thermique unidimensionnelle, stationnaire**
Relations fondamentales. La plaque plane
- Conduction thermique bidimensionnelle, stationnaire**
Solutions analytiques. Analogie rhéoelectrique. Méthode graphique. Méthodes numériques.
- 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.
- La convection thermique**
Principes fondamentaux de l'écoulement visqueux. Etude de similitude et paramètres adimensionnels
- 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.
- Convection pour l'écoulement interne**
Convection pour un tube circulaire. Corrélations pour la convection forcée pour un tube circulaire.
- La convection libre**
Considérations de similitude. Convection sur une surface verticale. Corrélations empiriques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices.

DOCUMENTATION: Cours photocopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Thermodynamique, Mécanique des Fluides

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : TRANSFERT DE CHALEUR ET DE MASSE II							
Enseignant : Jean-Claude GIANOLA, professeur EPFL / DME							
Heures totales : 40		Par semaine: Cours 2		Exercices 2		Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Mécanique.....	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

OBJECTIFS

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

CONTENU

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.

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.

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. Ailettes.

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.

DOCUMENTATION: Feuilles photocopées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Thermodynamique et énergétique, Analyse III, Mécanique des Fluides, Transfert de chaleur et de masse I (Prof. Böls)

Préparation pour: Installations thermiques et nucléaires.

Titre : PHYSIQUE GENERALE I							
Enseignant : Giorgio MARGARITONDO, Professeur EPFL/DP							
Heures totales : 60		Par semaine: Cours 4 Exercices 2 Pratique					
Destinataires et contrôle des études						Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Mécanique.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Génie Civil.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Génie Rural.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant possédera 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 possédera 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 phases, gaz de Van der Waals.

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.

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

DOCUMENTATION: Cours photocopiés. 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 : Giorgio MARGARITONDO, Professeur EPFL/DP						
Heures totales : 75		Par semaine: Cours 3			Exercices 2 Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie Civil.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie Rural.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant possédera 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 possédera 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 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 : TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE GENERALE						
Enseignant : Rosendo SANJINES, adjoint scientifique EPFL/DP						
Heures totales : 30		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 2
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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 créativité.

CONTENU

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

En rapport avec certains enseignements de base dispensés par le Département concerné

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

DOCUMENTATION: Notes polycopiées, bibliothèque spécialisée à disposition

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Cours de Mathématiques, Mécanique générale et Physique générale

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : ELEMENTS DE CONSTRUCTION I								
Enseignant : Pierre BARMAVERAIN, Claude RAMSEYER, Maitres de construction EPFL/DME								
Heures totales : 30		Par semaine: Cours 1			Exercices		Pratique 2	
Destinataires et contrôle des études						Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques		
Mécanique.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

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**1. Introduction**

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

2. Règles du dessin technique

Traits, lois des projections, nombre min. de vues, coupes, section, rabattements.

3. Dessin assisté par ordinateur

Utilisation d'un logiciel de dessin.

4. Dessin de détail

Principes de la cotation liés à la fabrication.

5. Dessin d'ensemble

Processus de la lecture de dessin. Représentation symbolique des éléments de machines.

6. Structure des machines

Chaîne cinématique, liaisons et degrés de liberté,
Transmission de l'énergie et des efforts.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

cours ex cathedra
exercices en salle de dessin et de CAO

DOCUMENTATION:

Normes VSM + Fiches polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS**Préalable requis:****Préparation pour:**

Eléments de construction II, Conception des machines.

Titre : ELEMENTS DE CONSTRUCTION II						
Enseignant : Georges SPINLER Professeur/ Pierre BARMAVERAIN, Maître de construction EPFL/DME						
Heures totales : 60		Par semaine: Cours 1 Exercices - Pratique 3				
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Connaître les éléments de machines, leur fonctionnement et le bases de leur dimensionnement.

Maîtriser des outils informatiques de dimensionnement. Savoir analyser la transmission des efforts dans les mécanismes.

CONTENU**1. Géométrie et fonctionnement**

Cotation fonctionnelle et ajustements. Etats de surface. Tolérances de forme et de position.

2. Elément de machines

Assemblages, guidages, organes de transmission, bâtis, analyse de leurs conditions de fonctionnement. Boucles d'efforts.

3. Dimensionnement

Méthodologie, utilisation de logiciels de calcul, critique des résultats.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra. Ex. et projets en salle de dessin et de CAO.

DOCUMENTATION: Normes VSM, fiches photocopiées, cours photocopiés, documentation professionnelle.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Eléments de construction I,

Préparation pour: Conception des machines.

Titre : MECANIQUE GENERALE I						
Enseignant : Jean-Philippe ANSERMET, Professeur EPFL/DP						
Heures totales : 75		Par semaine: Cours 3 Exercices 2			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Electricité.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ME ETS.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....	1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Etre capable de mettre sous forme mathématique l'expression d'un problème mécanique :

- représentation géométrique, paramétrisation, choix des repères de projection, inventaire des forces;
- applications de l'équation de la quantité de mouvement et de la conservation du moment cinétique;
- résolution des équations différentielles dans les cas élémentaires; discussion qualitative des cas complexes.

CONTENU**Introduction:**

Rappel de notions élémentaires de mécanique pour les systèmes à une dimension

Oscillateur harmonique :

Mouvement oscillatoire libre, amorti, forcé, résonance, facteur de qualité

Cinématique :

Coordonnées curvilignes, formules de Poisson, vitesse angulaire, corps solide indéformable

Changement de référentiel :

Calcul de l'accélération (Coriolis), dynamique terrestre, relativité restreinte

Lois de Newton :

d'un système de points matériels, lois de conservation, énergie, puissance, travail

Forces :

Friction, gravitation (lois de Kepler, loi de Newton, principe d'équivalence), électromagnétisme, collisions, systèmes ouverts (ex. fusée)

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

DOCUMENTATION: Ouvrages recommandés, corrigés d'exercices

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Bonne formation au niveau maturité

Préparation pour: Mécanique Générale II, Physique générale, Mécanique appliquée, Résistance des matériaux

Titre : MECANIQUE GENERALE II						
Enseignant : Jean-Philippe ANSERMET, Professeur EPFL/DP						
Heures totales : 40		Par semaine: Cours 2		Exercices 2		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Electricité.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ME ETS.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Etre capable de mettre sous forme mathématique l'expression d'un problème de mécanique :

- représentation géométrique, choix des repères de projection, inventaire des forces;
- applications de l'équation du moment cinétique et discussion qualitative;
- calcul de moments d'inertie et de positions de centres de masse;
- expression de lagrangiennes, dérivation des équations du mouvement.

CONTENU**Dynamique du corps solide :**

Centre de masse, tenseur d'inertie, moment cinétique, axe de rotation fixe, effets gyroscopiques

Mécanique analytique :

Equations de Lagrange, traitement des contraintes, oscillations autour d'une position d'équilibre

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

DOCUMENTATION: Ouvrages recommandés, corrigés d'exercices

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Mécanique générale I, Analyse I

Préparation pour: Physique générale, Mécanique appliquée, Résistance des matériaux

Titre : MECHANIK I						
Enseignant : Rolf GOTTHARDT, adjoint scientifique, chargé de cours EPFL / DP						
Heures totales : 75		Par semaine: Cours 3 Exercices 2 Pratique				
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie Civil.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie Rural.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Electricité.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ZIELSETZUNG

- Kennenlernen und Anwenden der allgemeinen Sätze der Kinematik und der Dynamik einzelner Massenpunkte
- Analysieren der Bewegungen von Materie-Systemen und Bestimmen der für ihre Bewegung verantwortlichen Kräfte

INHALT

- Kinematik des einzelnen Massenpunktes

Begriffe : Raum, Zeit
 Bezugssysteme, Koordinatensysteme
 Geschwindigkeit, Beschleunigung

- Dynamik des einzelnen Massenpunktes

Begriffe : Masse, Kraft
 Newtonsche Gesetze
 Arbeit, Leistung, kinetische Energie
 Erhaltungssätze

- Kinematik von nicht-verformbaren Festkörpern

Eulersche Winkel
 Rotationsvektor

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra und Übungen

DOCUMENTATION: empfohlene Bücher, korrigierte Übungen

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: gute Abiturkenntnisse in Mathematik und Physik
Préparation pour: Mechanik II, Mécanique appliquée, Physique générale

Titre : MECHANIK II						
Enseignant : Rolf GOTTHARDT, adjoint scientifique, chargé de cours EPFL / DP						
Heures totales : 75		Par semaine: Cours 2 Exercices 2 Pratique				
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie Civil.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie Rural.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Electricité.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ZIELSETZUNG

- Kennenlernen und Anwenden der Gesetze der Kinematik und der Dynamik von Materie-Systemen
- Anwenden dieser Gesetze für die Bestimmung des Gleichgewichtes und der Bewegung von Systemen von Massenpunkten und von Festkörpern

INHALT

- Relativbewegungen
Relative Bezugssysteme
Zerlegung von Geschwindigkeiten und Beschleunigungen
- Dynamik von Materie-Systemen
Massenschwerpunkt
Impuls
- Dynamik von nicht-verformbaren Festkörpern
Trägheitsmoment, Hauptachsen
allgemeine Bewegungsgleichungen
- Statik
- Stossmechanik
- Lagrange'sche Mechanik

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra und Übungen

DOCUMENTATION: empfohlene Bücher, korrigierte Übungen

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Mécanik I, Analyse I

Préparation pour: Mécanique appliquée, Physique générale

Titre : RESISTANCE DES MATERIAUX I						
Enseignant : Michel DEL PEDRO, professeur EPFL/DME						
Heures totales : 75		Par semaine: Cours 3 Exercices 2			Pratique -	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechnique.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

- Equilibre intérieur et propriétés des matériaux** : généralités - hypothèses fondamentales - efforts intérieurs et contraintes - propriétés mécaniques des matériaux.
- 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.
- Energie de déformation élastique** : formes quadratiques de l'énergie élastique - théorèmes de Maxwell-Betti, Castigliano et Menabrea - application aux systèmes statiques et hyperstatiques.
- Théorie de l'état de contrainte** : théorème de Cauchy - matrice et quadriques des contraintes - calcul des contraintes et directions principales - cas particuliers.
- 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.
- Flambage des poutres droites** : notion d'instabilité - cas fondamental et dérivés du flambage d'une poutre - flambage en dehors du domaine élastique - méthode de Timoshenko.

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

DOCUMENTATION : cours polycopiés, 1ère partie (1985), 2ème partie (1982), exercices (1982), fascicules divers.

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 Alain CURNIER, chargé de cours EPFL/DME						
Heures totales : 50		Par semaine: Cours 3 Exercices 2 Pratique -				
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique, ETS ME	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Connaître les lois, principes 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. Etre en mesure d'étudier les ouvrages spécialisés.

CONTENU

- Méthode de la poutre auxiliaire** : principe de la méthode - application aux poutres de section variable.
- Flexion déviée et composée** : calcul des contraintes normales et de l'axe neutre - définition et recherche du noyau central.
- Flexion des poutres courbes** : hypothèses - calcul et analyse des contraintes - théorème de Castigliano - équation de la déformée pour les poutres à génératrice circulaire.
- Torsion non circulaire** : contraintes tangentielles et angle de torsion pour les principaux profils - analogie de la membrane.
- 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'égalité résistance - volants d'inertie.
- Introduction à l'élasticité**
 Géométrie : définition, placement et déformation d'un solide, tenseurs de déformation, déformations homogènes.
 Statique : masse, forces à distance et de contact, vecteurs et tenseurs de contrainte, équilibres des forces et des moments.
 Elasticité : loi objective de comportement élastique d'un matériau homogène, isotrope; loi de Hooke - St Venant - Kirchhoff.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices hebdomadaires

DOCUMENTATION : Cours photocopié, 1ère et 2ème parties (1982), Elasticité (1993).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Résistance des matériaux I.

Préparation pour : Construction des machines, Mécanique appliquée I, II, Eléments finis, Mécanique des solides déformables, Méthodes numériques en mécanique des solides

Titre : CONCEPTION DES MACHINES I									
Enseignant : Georges SPINLER, Professeur, EPFL/DME									
Heures totales : 30		Par semaine: Cours 3			Exercices -		Pratique -		
Destinataires et contrôle des études						Branches			
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques			
Mécanique.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
ME-ETS.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. **Tribologie**
Mécanismes du frottement et de l'usure. Pression de contact. Rodage. Lubrification. Paliers lisses.
2. **Transmission des efforts**
Transmission des forces par obstacle et par frottement. Transmission des couples. Roues.
3. **Déformations**
Rigidité. Rigidité de divers éléments. Constructions rigides ou souples.
4. **Précontrainte**
Principe, statique intérieure. Principes de création de la précontrainte, facteurs d'influences. Charges intérieures. Propriétés et applications.
5. **Répartition des efforts et des déformations**
Isostatisme, hyperstatisme. Transmission d'efforts en parallèle. Equilibrage isostatique. Influence des rigidités sur la transmission des efforts.
6. **Mécanismes**
Couples cinématiques. Transmission de l'énergie.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

Préparation pour:

Titre : CONCEPTION DES MACHINES II						
Enseignant : Georges SPINLER, Professeur, EPFL/DME						
Heures totales : 60		Par semaine: Cours 4 Exercices - Pratique -				
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. **Mécanismes**
Propriétés générales. Transmission positive, non positive. Autoblocage. Chaînes cinématiques.
2. **Energie**
Flux d'énergie. Régimes de fonctionnement, irréversibilité. Stockage. Circulation de puissance.
3. **Modélisation dynamique**
Oscillateur élémentaire. Amortissement. Réduction des systèmes. Discrétisation.
4. **Mouvements de groupes**
Equation de mouvement, intégration. Régime permanent, démarrage, freinage. Irrégularité de marche.
5. **Précision des mouvements**
Erreur cinématique, erreur dynamique. Affolement. Mouvement saccadé. Amélioration de la précision.
6. **Efforts d'inertie**
Réseau des efforts d'inertie. Sollicitation des pièces, vitesse limite. Puissance maximum. Efforts d'inertie libres, équilibrage.
7. **Sollicitation des chaînes cinématiques**
Efforts statiques, efforts dynamiques. Perturbations harmoniques, périodiques, transitoires. Effets des jeux. Vibrations paramétriques. Atténuation des efforts dynamiques.
8. **Vibrations**
Vitesses critiques des rotors, effet gyroscopique, amortissement interne et externe. Mouvements du bâti. Protection contre les vibrations, fondations.
9. **Echauffement**
Bilan thermique. Limitation de puissance. Dimensionnement thermique.
10. **Entraînement**
Choix des moteurs, puissance et vitesse. Positionnement. Rapport de transmission.
11. **Résistance mécanique**
Fatigue. Choix des matériaux.
12. **Architecture**
Disposition générale. Distribution des fonctions.

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 : PROJET DE CONCEPTION DES MACHINES								
Enseignant : Georges SPINLER, Professeur EPFL/DME								
Heures totales : 45		Par semaine: Cours			Exercices		Pratique 3	
Destinataires et contrôle des études					Branches			
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques		
Mécanique.....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

OBJECTIFS

Acquisition de la méthode de travail de l'ingénieur.
Savoir concevoir des mécanismes et des machines.

CONTENU**Méthodologie**

Exercices d'application du cours, analyse.
Projets de conception, synthèse.

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

DOCUMENTATION: Cours photocopiés et documentation professionnelle.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Eléments de construction, conception des machines.
Préparation pour:

Titre : PROJET DE CONCEPTION DES MACHINES						
Enseignant : Georges SPINLER, Professeur EPFL/DME						
Heures totales : 60		Par semaine: Cours - Exercices - Pratique 6				
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Acquisition de la méthode de travail de l'ingénieur.
Savoir concevoir des mécanismes et des machines.

CONTENU**Méthodologie**

Exercices d'application du cours, analyse.
Projets de conception, synthèse.

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

DOCUMENTATION: Cours polycopiés et documentation professionnelle.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Eléments de construction, conception des machines.
Préparation pour:

Titre : METHODE DES ELEMENTS FINIS						
Enseignant : Thomas GMUER, chargé de cours EPFL/DME						
Heures totales : 50		Par semaine: Cours 4		Exercices 1		Pratique -
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Notions de base en analyse fonctionnelle :**
Espaces normés, espaces de Banach, Hilbert et Sobolev. Théorème de Sobolev. Formulations faible et variationnelle d'un problème.
- Concepts fondamentaux :**
Formulations forte et faible des problèmes aux limites du second ordre à caractère linéaire. Approximation de Bubnov-Galerkin. Formulation variationnelle et méthode de Rayleigh-Ritz. Approximation basée sur la méthode des éléments finis.
- Résolution des problèmes unidimensionnels par la méthode des éléments finis :**
Principes généraux et équations de base. Notion de fonctions de forme et de base monodimensionnelles. Extension de la formulation aux problèmes à discontinuités géométriques et physiques.
- Résolution des problèmes aux limites bi- et tridimensionnels par la méthode des éléments finis :**
Principes généraux et équations fondamentales. Fonctions de forme et de base des éléments finis linéaires et d'ordre élevé. Transformation jacobienne. Eléments isoparamétriques.
- Méthode des éléments finis appliquée 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.
- 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, 1984.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Résistance des matériaux, Mécanique des fluides, Transfert de chaleur.

Préparation pour : Méthodes numériques en mécanique des solides, en mécanique des fluides et en thermique, Projets d'orientation.

Titre :		RÉGLAGE AUTOMATIQUE I			
Enseignant :		Roland LONGCHAMP, professeur EPFL / DME			
Heures totales :	45	Par semaine :	Cours 2	Exercices 1	Pratique
Destinataires et contrôle des études :					
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques Pratiques
Électricité (GE + IN)	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Informatique (IT).....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Microtechnique	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Mécanique.....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Mathématiques.....	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

OBJECTIFS.

L'étudiant maîtrisera les méthodes classiques d'analyse et de synthèse des régulateurs automatiques. Il sera capable de modéliser les systèmes discrets en vue de leur commande par ordinateur.

CONTENU

Introduction au réglage automatique : Qu'est-ce que l'automatique ? Approche systémique. Définitions. Propriétés d'un montage à rétroaction. Régulateur tout-ou-rien. Régulateur proportionnel intégral dérivateur.

Réglages par calculateur de processus : Rôles de l'ordinateur en automatique. Principes du réglage numérique. Nécessité d'une théorie des systèmes échantillonnés.

Échantillonnage et reconstruction : Échantillonnage. Théorème de l'échantillonnage. Filtre de garde. Reconstruction. Sélection de la période d'échantillonnage.

Systèmes discrets : Systèmes discrets au repos, linéaires, causals et stationnaires. Systèmes représentés par des équations aux différences. Opérateurs avance et retard.

Transformée en z : Définitions. Propriétés de la transformée en z. Calcul de la transformée en z inverse. Fonction de transfert.

Fonction de transfert discrète du système bouclé : Échantillonnage du système à régler. Modèle de l'algorithme de réglage. Fonctions de transfert discrètes du système bouclé.

Réponse harmonique : Fonction de transfert harmonique discrète. Réponse harmonique en boucle ouverte.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Démonstrations en salle. Exercices en salle et au LEAO.

DOCUMENTATION : Analyse et synthèse des systèmes automatiques (chapitre 1). Réglage numérique (1ère partie). Réglage numérique (2ème partie).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Variables complexes, signaux et systèmes.

Préparation pour : Réglage automatique II, III, IV.
Modélisation et simulation I et II.

Titre : RÉGLAGE AUTOMATIQUE II						
Enseignant : Roland LONGCHAMP, professeur EPFL / DME						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2		Exercices 1	Pratique	
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Électricité (GE)	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Informatique (IT).....	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechnique	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mécanique	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mathématiques.....	6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

L'étudiant maîtrisera les méthodes d'analyse et de synthèse des régulateurs numériques.

CONTENU

Stabilité : Stabilité BIBO. Critères algébriques. Critère de Nyquist discret. Marges de gain et de phase. Erreurs permanentes.

Numérisation : Numérisation d'un régulateur analogique. Régulateur proportionnel intégral dérivateur numérique.

Synthèse discrète : Réponse à des signaux standard. Erreurs permanentes. Marges de gain et de phase. Amortissement du régime transitoire. Sensibilité. Fonction de transfert harmonique en boucle fermée. Synthèse du régulateur dans le lieu des pôles. Synthèse du régulateur dans les diagrammes d . Bode. Prédicteur de Smith.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Démonstrations en salle. Exercices en salle et au LEAO.

DOCUMENTATION : Réglage numérique (2ème partie).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Réglage automatique I.
Préparation pour : Réglage automatique III, IV.
 Modélisation et simulation I et II.

Titre : SYSTEMES DYNAMIQUES																																										
Enseignant : Denis GILLET, chargé de cours EPFL / DME																																										
Heures totales : 30	Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4"><i>Destinataires et contrôle des études</i></th> <th colspan="2"><i>Branches</i></th> </tr> <tr> <th><i>Section(s)</i></th> <th><i>Semestre</i></th> <th><i>Oblig.</i></th> <th><i>Facult.</i></th> <th><i>Option</i></th> <th><i>Théoriques</i></th> <th><i>Pratiques</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mécanique.....</td> <td>4</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>.....</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>.....</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>.....</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		<i>Destinataires et contrôle des études</i>				<i>Branches</i>		<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Facult.</i>	<i>Option</i>	<i>Théoriques</i>	<i>Pratiques</i>	Mécanique.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<i>Destinataires et contrôle des études</i>				<i>Branches</i>																																						
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Facult.</i>	<i>Option</i>	<i>Théoriques</i>	<i>Pratiques</i>																																				
Mécanique.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																				
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																				
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																				
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																				

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable d'élaborer le modèle mathématique d'un système dynamique et d'évaluer son degré de conformité avec la réalité expérimentale. Il connaîtra les propriétés principales des systèmes dynamiques et saura utiliser la transformée de Laplace comme outil d'analyse de ces systèmes.

CONTENU

I. Introduction

- systèmes, systèmes dynamiques
- modélisation

II. Modélisation de systèmes

- mécaniques, électriques, hydrauliques, thermiques, pneumatiques

III. Systèmes linéaires

- linéarisation
- propriétés, convolution

IV. Transformée de Laplace

- définition, propriétés
- fonction de transfert

V. Analyse de systèmes dynamiques

- réponse temporelle
- réponse harmonique
- diagrammes de Bode et de Nyquist

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra avec exercices, exemples et démonstrations sur des systèmes réels.

DOCUMENTATION : Notes photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour: Réglage automatique I et II.

Titre : PROGRAMMATION I						
Enseignant : Claude PETITPIERRE, professeur EPFL/DI						
Heures totales : 60		Par semaine: Cours 2		Exercices		Pratique 2
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Physique	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Mettre l'étudiant à même de :

- 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

CONTENU

Pascal est un des langages les mieux adaptés à l'enseignement de la programmation. Bien qu'il soit simple, ce langage possède les caractéristiques qu'on retrouve dans tous les langages généraux modernes : structuration des instructions et des données et variables dynamiques.

Ce cours vise à faire comprendre ce qu'est le concept de "programmation" et comment on passe d'une idée à un programme qui la réalise. Il est destiné à ceux qui ne sauraient pas encore programmer.

Le cours est fait d'une série d'exercices qui introduisent les instructions les unes après les autres. Chaque étudiant fait les exercices à son rythme, un assistant étant présent pendant les heures indiquées à l'horaire pour répondre aux questions. Les tests prévus pour la détermination des notes peuvent être passés n'importe quand, mais par groupes. Dès qu'un certain nombre d'étudiants se sentent prêts, ils peuvent fixer une date de passage du test en accord avec le professeur.

Le premier semestre présentera toutes les instructions de Pascal.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exercices en classe

DOCUMENTATION: Cours photocopiés contenant la présentation de Pascal et les exercices

LIASON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour: Programmation II

Titre : PROGRAMMATION II						
Enseignant : Benoit GENNART, chargé de cours EPFL/DI						
Heures totales : 40		Par semaine: Cours 2 Exercices			Pratique 2	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

L'étudiant saura :

- Utiliser un système informatique pour la mise au point de programmes
- Coder une solution informatique en FORTRAN
- Comprendre et utiliser des algorithmes et modules existants

CONTENU

- Présentation de FORTRAN
 - codage des mêmes exercices en FORTRAN
- Divers problèmes techniques ou d'analyse numérique :
 - détermination des zéros d'une fonction
 - intégration numérique de fonctions
 - simulation continue de phénomènes physiques
- Compilation séparée, bibliothèques de programmes

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exercices en classe**DOCUMENTATION:** Cours photocopié. Exemples sur ordinateur**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS****Préalable requis:** Programmation I**Préparation pour:** Programmation III et IV, projets de mécanique

Titre : INFORMATIQUE AVANCEE						
Enseignant : Daniel THALMANN, professeur EPFL/DI						
Heures totales : 45		Par semaine: Cours 1 Exercices			Pratique 2	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Microtechnique.....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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 et de l'animation de corps articulés.

CONTENU

Le langage C

Le système UNIX

Notions de programmation-objet

La programmation graphique

Langages d'animation et de description de mouvements

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, projets

DOCUMENTATION: Notes de cours et transparents

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Programmation I et II

Préparation pour:

Titre : INFORMATIQUE EN TEMPS REEL							
Enseignant : Daniel MANGE / Roger HERSCH, professeurs EPFL/DI							
Heures totales : 75		Par semaine: Cours 2 Exercices			Pratique 3		
Destinataires et contrôle des études					Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Mécanique.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

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 diagrammes de décision binaire. Réalisation de ces diagrammes par une machine de décision binaire. Sous-programme, procédure et machine de décision binaire 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours-laboratoire intégré

DOCUMENTATION:

D. Mange : *Analyse et synthèse des systèmes logiques*

A. Schmitz : *Laboratoire sur le Dauphin 68008*

D. Mange : *Systèmes microprogrammés : une introduction au magique*

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : INFORMATIQUE INDUSTRIELLE						
Enseignant : Roger D. HERSCH, professeur EPFL/DI						
Heures totales : 45		Par semaine : Cours 1			Exercices Pratique 2	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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 actionneurs ou capteurs extérieurs à un microordinateur et d'effectuer par programmation un traitement de données simple.

CONTENU

1. Représentation informatique de nombres entiers et réels, calculs arithmétiques en binaire.
2. Introduction au langage Modula-2.
3. Espace d'adressage, décodage et commande de périphériques (capteurs, moteurs).
4. Décompte d'événements et gestion temporelle par compteurs programmables.
5. Gestion de moteur en Modula-2.
6. Introduction au temps réel (programmation multi-tâche, mécanismes de synchronisation).
7. Grafset et automates programmables.
8. 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 : Commandes des machines, Conception de systèmes

**Titre : INTRODUCTION AUX SCIENCES HUMAINES -
PSYCHOLOGIE DU MANAGEMENT**

Enseignant : Marcel-Lucien GOLDSCHMID, professeur EPFL/CPD

Heures totales : 50

Par semaine: Cours 2 Exercices Pratique

Destinataires et contrôle des études

Section(s)	Semestres	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	5+6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Physique, Matériaux.....	3+4 ou 5+6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Génie rural.....	3+4 ou 5+6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Electricité.....	3+4 ou 5+6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

OBJECTIFS

- Favoriser l'entrée et l'épanouissement des futurs diplômés EPFL dans la vie professionnelle
- Permettre aux étudiants de s'insérer dans la problématique HTE (soutien et suivi dans leur travail de mémoire HTE)

CONTENU

Conférences données une fois par mois par des directeurs de ressources humaines et chefs d'entreprises suisses et multinationales représentatives, sur des thématiques relatives à l'entrée des diplômés EPFL dans la vie professionnelle : comment gérer sa carrière, la qualité totale, travailler dans une multinationale, le passage des études à la vie professionnelle, comment se faire embaucher, le travail à l'étranger, la gestion du stress etc.

Permanence de consultation pour mémoire HTE

En collaboration avec la Junior Entreprise et le FORUM de l'EPFL, des ateliers de formation en management (plusieurs demi-journées) sont également offerts : la communication, l'exposé et l'expression orale, la dynamique de groupe, la créativité etc.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Conférences, discussions, consultations, ateliers.

DOCUMENTATION: Notes de cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: HTE

Préalable requis:

Préparation pour: la vie professionnelle

Titre : DROIT I							
Enseignant : Jacques HALDY, chargé de cours EPFL/DMT							
Heures totales : 30		Par semaine: Cours 2 Exercices			Pratique		
Destinataires et contrôle des études					Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Mécanique.....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Microtechnique.....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Matériaux,	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Electricité.....	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

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 :

Fonction et notion du droit, les sources du droit, les divisions du droit.

2. Notions de droit civil et de droit des obligations :

Droit civil : le droit des personnes, le droit de la famille, le droit successoral, les droits réels

Droit des obligations : généralités, la responsabilité civile,
étude de quelques contrats : vente, bail, travail, entreprise, mandat

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra

DOCUMENTATION: Ouvrages juridiques indiqués durant le cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour: Droit II

Titre : DROIT II						
Enseignant : Jacques HALDY, chargé de cours EPFL/DMT						
Heures totales : 20		Par semaine: Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechnique.....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux,	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Electricité.....	6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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. Le droit des poursuites****2. La propriété industrielle :**

Les marques et raisons de commerce, les brevets d'invention, les dessins et modèles industriels

3. Le droit de la concurrence déloyale**4. Notions du droit des assurances****5. Notions de droit administratif**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra

DOCUMENTATION: Ouvrages juridiques indiqués durant le cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Droit I

Préparation pour:

Titre : GESTION D'ENTREPRISE I						
Enseignant : Bernard RAFFOURNIER, professeur UNI/Genève						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Physique.....	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> *	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Matériaux.....	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> *	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Microtechnique	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* à choix avec Droit.....						

OBJECTIFS

- Connaître les contraintes environnementales qui s'exercent sur l'entreprise.
- Connaître l'organisation interne et la nature des principales fonctions de l'entreprise.
- Connaître les contraintes financières auxquelles l'entreprise est soumise.

CONTENU

1. L'entreprise et son environnement
 - L'environnement économique et social
 - Le contexte juridico-institutionnel
2. Les fonctions de l'entreprise
 - L'organisation interne
 - La stratégie d'entreprise
 - Les politiques commerciales
3. L'analyse financière de l'entreprise
 - L'analyse de la rentabilité de l'entreprise
 - L'analyse du financement

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec de nombreux exercices d'application

DOCUMENTATION : Polycopié "Gestion d'entreprise"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour : Gestion d'entreprise II

Titre : GESTION D'ENTREPRISE II						
Enseignant : Bernard RAFFOURNIER, professeur UNI/Genève						
Heures totales : 20		Par semaine : Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Mécanique.....	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Physique.....	6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> *	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Matériaux.....	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> *	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Microtechnique	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* à choix avec Droit.....						

OBJECTIFS

Acquérir les connaissances nécessaires pour :

- mesurer les coûts et prix de revient,
- prendre des décisions économiquement rationnelles en matière d'investissements.

CONTENU

1. Le calcul des coûts et prix de revient
 - Les méthodes de calcul
 - Les coûts standard et l'analyse des écarts
2. Le choix des investissements
 - Les mesures de rentabilité d'un projet
 - La prise en compte du risque

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec de nombreux exercices d'application

DOCUMENTATION : Polycopié "Gestion d'entreprise"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Gestion d'entreprise I

Préparation pour :

Titre : TECHNIQUES DE MESURE I						
Enseignant : T.-V. TRUONG, Chargé de cours EPFL/DME						
Heures totales : 30		Par semaine: Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Orientation	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IFE	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

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

CONTENU**I. Configurations générales et description fonctionnelle:**

Les éléments fonctionnels. Capteurs actifs et passifs. Modes d'opération. Méthodes d'annulation ou de déviation. Configurations entrée-sortie des systèmes de mesure. Méthodes de correction. Exemples

II. Caractéristiques statiques:

Signification de l'étalonnage statique. Exactitude, précision, erreur systématique, tests de normalité. Combinaison des erreurs des composantes. Sensibilité statique. Linéarité. Seuil, résolution, hystérèse.

III. Caractéristiques dynamiques:

Modèle mathématique générale. Fonction de transfert opérationnelle, sinusoidale. Instrument d'ordre un: Caractéristique générale; Réponse à un saut, à une rampe, à une impulsion; Réponse fréquentielle. Instrument d'ordre deux: Caractéristique générale; Amortissement et fréquence propre; Réponses aux entrées standards; Réponse fréquentielle. Eléments retards. Représentation logarithmique des réponses fréquentielles: Réponse générale d'un instrument de mesure aux entrées périodique, transitoire. Les signaux modulés en amplitude. Caractéristiques des signaux aléatoires: descriptions en amplitude et en temps. Détermination expérimentale des paramètres d'un système de mesure

IV. Manipulation, Conditionnement, Indicateurs, Enregistreurs:

Circuits en pont. Amplificateurs: amplificateurs opérationnels; amplificateurs de charge; convertisseurs d'impédance. Intégration et différentiation. Convertisseurs analogique/digital et digital/analogique. Etalons de tension. Voltmètres analogiques, digitaux, potentiomètres et multimètres. Enregistreurs XY. Oscilloscopes. Enregistreurs magnétiques. Acquisition des données par ordinateur.

V. Mesure des paramètres de l'écoulement:

Etalons de pression. Manomètres et leur dynamique. Capteurs à déformation élastique. Tubes de Pitot, de Prandtl. Pressions totale, dynamique, statique en écoulements sub- et supersonique. Mesure de débit par organes déprimogènes, par rotamètres, par débitmètres électromagnétiques, par ultrasons. Mesure de température de l'écoulement: thermomètres bimétal, liquide, thermocouples conventionnels.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra

DOCUMENTATION: Notes polycopiées. Littérature courante.

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

Préalable requis: Mécanique des Fluides

Préparation pour:

Titre : TECHNIQUES DE MESURE II						
Enseignant : T.-V. TRUONG, Chargé de cours EPFL/DME						
Heures totales : 10		Par semaine: Cours 1 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Orientation	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IFE	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

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

CONTENU**I. Visualisation des écoulements:**

Traceurs dans les écoulements liquides et gazeux. Techniques photographique, Schlieren, interférométrie, holographique.

II. Sondes de pression:

Effets dynamiques des volumes et des tubes de connexion. Etalonnage dynamique des capteurs de pression. Mesure des faibles pressions. Mesures acoustiques: microphone; réponse d'un microphone capacitif. Détection de la direction de l'écoulement. Sondes à 3, 4, 5 trous. Détermination du frottement pariétal: tube de Stanton, de Preston, technique de la lame de rasoir, technique du triangle équilatéral, anémométrie à fil chaud pulsé, balance de frottement pariétal.

III. Anémométrie à fil (film) chaud:

Echange de chaleur. Mode de fonctionnement. Etalonnages statique et dynamique. Détermination de l'écoulement avec 1 fil, 2 fils, 3 fils et 4 fils. Mesure de la turbulence. Traitement des données.

IV. Anémométrie Laser-Doppler:

Caractéristiques générales de l'anémométrie Laser-Doppler. Principes fondamentaux de l'optique. Théorie des ondes en anémométrie Laser-Doppler. Diffusion. Génération et détermination des particules. Systèmes optiques et systèmes de détection hétérodyné. Caractéristiques statistiques du courant Doppler. Traitement des signaux: suiveurs de fréquence, compteurs, corrélateurs, BSF. Traitement des données.

V. Mesure de la température:

Etalons. Méthode dilatation thermique: thermomètres bimétal, liquide. Senseurs thermoélectriques: thermocouples, référence, configurations, matériaux et techniques spéciales. Senseurs électriques résistifs: thermistors, senseurs conductifs. Méthodes par radiation. Problèmes liés à l'écoulement fluide.

VI. Capteurs de déplacement, de force, de couple:

Déplacement relatif: potentiomètres, jauges de contraintes. Balances aérodynamiques. Capteurs capacitifs, optiques, piézoélectriques, encodeurs. Capteurs à déformation élastique. Dynamomètres.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Cours ex cathedra

DOCUMENTATION:

Notes polycopiées. Littérature courante.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Mécanique des Fluides, Thermodynamique, Transfert de chaleur et de masse

Préalable requis:

Mécanique des Fluides

Préparation pour:

Titre : MODELISATION / SIMULATION DES ECOULEMENTS I						
Enseignant : Alain DROTZ, Chargé de cours EPFL/DME						
Heures totales : 60		Par semaine: Cours 4 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Orientation	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IFE	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IMP	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Initier l'étudiant aux méthodes numériques utilisées pour la simulation des écoulements fluides

CONTENU**I Les équations fondamentales de la mécanique des fluides :**

Les différents niveaux d'approximations : Navier-Stokes, Reynolds, Couches limites tridimensionnelles, Navier-Stokes parabolisées, Couche limite, Euler, Potentiel.

II Généralités sur les équations différentielles aux dérivées partielles :

Classification. Problème de Cauchy. Equations hyperboliques, paraboliques et elliptiques. Caractéristiques, équations de compatibilité, invariants de Riemann. Systèmes d'équations aux dérivées partielles. Caractères des équations de la Mécanique des Fluides. Problèmes aux limites et bien posés.

III Présentation générales des procédures de discrétisation :

Méthodes aux différences finies : discrétisations de dérivées, séries de Taylor, polynômes, discrétisation aux frontières, applications simples, notions d'opérateurs, cas de maillages non uniforme. Introduction aux méthodes aux volumes finis, aux éléments finis et aux méthodes spectrales.

IV Méthodes aux différences finies :

Méthodes numériques bien posées, approche semi-discrète, méthodes explicites, implicites, erreurs de troncature, équations modifiées, consistance, stabilité, convergence, schémas types, méthodes de résolution de systèmes linéaires, méthodes ADI, prédicteur-correcteur, désintégration, de Runge-Kutta.

V Calculs d'écoulements potentiels :

Méthodes des panneaux, de Jameson, de Murman-Cole.

VI Résolution des équations d'Euler :

Méthodes des caractéristiques, SCM, Lax-Wendroff, McCormack, Beam et Warming

VII Résolution des équations de Navier-Stokes incompressibles :

Analyse par l'équation de Burger, méthodes des projections, Marker and Cell, semi-implicite ou implicite, Simple, compressibilité artificielle, fonction de courant-vorticité, hermitiennes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra

DOCUMENTATION: Notés polycopiés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Machines hydrauliques-Mécaniques des Fluides-Turbomachines thermiques

Préalable requis: Mécanique des Fluides, analyse numérique, informatique

Préparation pour:

Titre : MODELISATION / SIMULATION DES ECOULEMENTS II								
Enseignant : Michel DEVILLE, professeur EPFL/DME								
Heures totales : 40		Par semaine: Cours 4			Exercices		Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches			
Orientation	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques		
Mécanique IFE	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

OBJECTIFS

Développer la compréhension des phénomènes complexes des écoulements et être capable d'appliquer les lois fondamentales de la mécanique des fluides. Le cours et les projets seront axés sur les applications choisies parmi les domaines suivants:

CONTENU**I. Stabilité des écoulements:**

Transition laminaire-turbulent des écoulements: dans une conduite, dans une couche limite. Principes de la théorie de stabilité des écoulements laminaires: méthodes des petites perturbations, formulation mathématique, problème des valeurs propres, équation de Orr-Sommerfeld. Applications aux couches limites sur une plaque plane: méthode de Tollmien, résultats expérimentaux. Effets du gradient de pression. Effet de l'aspiration sur la couche limite. Effets des forces de masse sur la transition. Effets dus au transfert de chaleur et à la compressibilité. Perturbations tridimensionnelles. Influence de la rugosité sur la transition.

II. Modélisation des couches limites turbulentes:

Turbulence: écoulements moyen et fluctuant, contraintes turbulentes, couches limites turbulentes. Modèles algébriques. Modèles à 2 équations: Launder-Spalding, Hanjalic-Launder, Lam-Bremhorst Cousteix. Modèles à 4 équations: Cousteix, Rotta-Cousteix. Modèles à 5, 7 équations. Applications aux couches limites turbulentes tridimensionnelles générées par gradient de pression, aux couches manipulées par des moyens passifs; modèle Johnson & King 2D et 3D; Amélioration des modèles à l'aide de la simulation directe des écoulements. Equations de transport: modélisation et extension aux écoulements tridimensionnels. Corrections pour Re faibles, pour effet de paroi. Effets de la courbure, de la rotation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Cours ex cathedra

DOCUMENTATION:

Notes polycopiées. Littérature courante.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Mécanique des Fluides, Thermodynamique, Transfert de chaleur et de masse

Préalable requis:

Mécanique des Fluides

Préparation pour:

Titre : TURBOMACHINES HYDRAULIQUES I						
Enseignants: Pierre HENRY, professeur EPFL/DME						
Heures totales : 60		Par semaine : Cours 4			Exercices - Pratique -	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique :		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
orientation IFE	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
orientation IMP	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ce cours est coordonné avec **Turbomachines hydrauliques II** du 8e semestre

OBJECTIFS :

Connaître le principe de fonctionnement, les organes principaux, les caractéristiques fonctionnelles et les contraintes d'implantation des divers types de turbines et de pompes, de manière à savoir choisir, en phase d'avant-projet, le type de machine adapté à une installation donnée.

Connaître les critères de similitude. 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 :

Définitions : description des types et des domaines d'utilisation des machines hydrauliques.

Transfert de puissance entre une turbomachine hydraulique et une installation : puissance hydraulique fournie à une turbine ou délivrée par une pompe. **Introduction aux turbomachines hydrauliques :** organes essentiels; alimentation, réglage du débit-volume, récupération. **Principes de fonctionnement des turbomachines hydrauliques :** équations fondamentales; transfert d'énergie; pertes, rendements. **Adaptation d'une turbomachine hydraulique à son installation :** chiffres caractéristiques; surfaces et courbes caractéristiques; domaines de fonctionnement.

Turbomachines hydrauliques à réaction : principes du dimensionnement et du tracé des roues et des organes essentiels des machines radiales-axiales et axiales. **Généralités sur la similitude :** théorème de Vaschy-Buckingham, application à l'essai des carènes; critères de similitude pour la mesure des performances des machines hydrauliques; détermination des échelles. **Etude des effets d'échelle :** établissement des formules de valorisation du rendement pour les machines hydrauliques à réaction; étude du cas spécial des turbines à action (Pelton).

Turbomachines hydrauliques à action: étude théorique et introduction au calcul des organes essentiels des turbines Pelton.

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

DOCUMENTATION : P. HENRY: *Turbomachines hydrauliques - Choix illustré de réalisations marquantes*, PPUR, Lausanne, 1992. Notes de cours polycopiées et littérature spécialisée (IMHEF, industrie, associations scientifiques, congrès, etc.).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalables requis : Mécanique des fluides I, II; Hydraulique

Préparation pour : Turbomachines hydrauliques II; Equipements hydrauliques; Régimes transitoires dans les installations hydrauliques; projets de l'orientation IFE.

Titre : TURBOMACHINES HYDRAULIQUES II						
Enseignant : Pierre HENRY, professeur EPFL/DME						
Heures totales : 40		Par semaine : Cours 4			Exercices - Pratique -	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
orientation IFE	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ce cours est coordonné avec **Turbomachines hydrauliques I** du 7e semestre.

OBJECTIFS :

Etre capable de concevoir la turbomachine hydraulique à réaction qui constitue l'équipement optimal d'une installation donnée, c'est-à-dire savoir: déterminer le type de machine, calculer les dimensions principales, réaliser le tracé hydraulique complet, en tenant compte des contraintes aussi bien d'installation qu'économiques.

CONTENU :

Roue de turbine Francis: Calcul du canal; évolution de la forme du canal avec la vitesse spécifique. Calcul des angles d'entrée et de sortie des aubes; conception de l'aube, méthode de la représentation conforme. Influence de la géométrie sur les caractéristiques.

Roue de turbines Kaplan et bulbe: Notions préliminaires; configuration et équations générales de l'écoulement dans la machine. Calcul de l'aubage; tracé d'aubage. Détermination de la colline de rendement conjuguée. La cavitation et les moyens de l'améliorer. Comparaison entre divers types de turbines; étude des fonctionnements particuliers. Dimensionnement statistique des diverses parties de la machine.

Bâche spirale: Description des bâches spirales et semi-spirales. Dimensionnement; calcul des sections; calcul des angles et de la forme des avant-directrices. Ecoulement réels; mesures des répartitions de vitesses réelles; corrections de sections et d'angles. Méthode de dimensionnement statistique d'avant-projet.

Distributeur: Rôle du distributeur; types de distributeurs. Organes de commande et de sécurité des distributeurs. Calcul du profil hydraulique du distributeur; forme des aubes du distributeur; coefficient d'équilibrage; couple sur les aubes directrices. Bases du calcul mécanique.

Diffuseur: Rôle du diffuseur; description des divers types de diffuseurs. Rendement du diffuseur. Dimensionnement; détermination des angles et de la loi de section. Méthode de dimensionnement statistique d'avant-projet.

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

DOCUMENTATION : P. HENRY: *Turbomachines hydrauliques - Choix illustré de réalisations marquantes*, PPUR, Lausanne, 1992. Cours photocopiés: *Calcul et tracé de l'aubage Francis; Turbines Kaplan; Bâches spirales et semi-spirales; Diffuseur*. Littérature spécialisée (IMEHF, industrie, associations scientifiques, congrès, etc.).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalables requis : Mécanique des fluides I, II; Hydraulique; Turbomachines hydrauliques I.

Préparation pour : Projets de l'Orientation IFE

Titre : TURBOMACHINES THERMIQUES I						
Enseignant : Albin BÖLCS, Professeur EPFL / DME						
Heures totales : 60		Par semaine: Cours 4 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IFE	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mécanique IMP.....	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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 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 et radiales

Calcul élémentaire des turbines, types d'étages, degré de réaction, rendement, turbines multi-étages

4. Théorie élémentaire des compresseurs axiaux et radiaux

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. Caractéristiques de fonctionnement des turbomachines

Caractéristiques d'une turbine et d'un compresseur, fonctionnement d'un compresseur avec récepteur, réglage

8. Similitude des régimes de fonctionnement des turbomachines**FORME DE L'ENSEIGNEMENT:**

Ex cathedra avec exercices.

DOCUMENTATION:

Cours polycopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

Préparation pour:

Titre : TURBOMACHINES THERMIQUES II						
Enseignant : Albin BÖLCS, Professeur EPFL / DME						
Heures totales : 40		Par semaine: Cours 4 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IFE	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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 calculés.

CONTENU

9. **Méthodes de calcul de l'écoulement dans des grilles d'aubes**
10. **Écoulement tridimensionnel dans l'aubage des turbomachines**
Equilibre radial, conception des aubages pour l'écoulement tridimensionnel
11. **Écoulement transsonique dans les turbomachines**
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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices.

DOCUMENTATION: Cours photocopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : ENERGETIQUE I						
Enseignant : Daniel FAVRAT, Jean-Claude GIANOLA, professeurs EPFL / DME						
Heures totales : 60		Par semaine: Cours 4 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IFE	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mécanique IMP	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS**Energétique**

Savoir concevoir et analyser énergétiquement des sites industriels incluant des réseaux de composants thermiques. Connaître les notions élémentaires d'énergétique générale.

Thermique du bâtiment

Savoir faire des projets d'application et participer au développement de solutions nouvelles dans le domaine du chauffage et de la climatisation.

CONTENU**Energétique**

Ressources et besoins énergétiques : Consommations mondiale et suisse, catégories d'utilisateurs, ressources en énergie primaire, problèmes environnementaux.

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

Intégration de procédés thermiques : Théorie du pincement global – 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 et site industriel – Eléments de conception (de systèmes thermiques) assistée par ordinateur (Pinchy, Aspen).

Gestion rationnelle de l'énergie en site industriel (expertise énergétique, mesures d'économie d'énergie, etc.)

Energies renouvelables : Filières technologiques et perspectives.

Thermique du bâtiment

Introduction : énergie utilisée dans le bâtiment – Principes généraux d'économie – Pollution – Charges et besoins.

Conditions de confort : Qualité de l'air – Nuisances – Métabolisme du corps humain – Equation du confort.

Calcul des charges : Charges climatiques et internes – Ventilation – Degrés-jours, énergie solaire surfacique – Production d'eau chaude sanitaire – Stockages.

Méthodes de dimensionnement : Conditions non stationnaires – Evaluation des risques: répartition de plusieurs variables, valeurs extrêmes – Chaînes de Markow.

Mouvements de l'air : Déplacement, brassage, étude du jet – Similitude: essais sur modèle.

Systèmes de chauffage et de climatisation : Fluide chauffant – Corps de chauffe – Chaufferie – Distribution – Exemples d'équipements d'immeubles.

Régulation : Introduction – Dynamique du bâtiment – Milieu réglé – Utilisation de l'informatique – Centralisation, individualisation.

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

DOCUMENTATION : Feuilles photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Thermodynamique et énergétique, Transfert de chaleur et de masse; Mécanique des fluides, Réglage automatique.

Préparation pour : Examen final

Titre : ENERGETIQUE II						
Enseignant : André TASTAVI, chargé de cours EPFL / DME						
Heures totales : 40		Par semaine: Cours 4 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IFE	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

- Connaître les filières de revalorisation de l'énergie et de production de froid. Savoir choisir et dimensionner les principaux composants de thermo- ou de frigopompes. Connaître les principaux compresseurs volumétriques et leurs caractéristiques de réglage.
- Connaître les systèmes de conversion de l'énergie, y compris les dispositifs de protection de l'environnement et les aspects technico-économiques.

Thermopompe, frigopompes et compresseurs volumétriques

Généralités : Historique, applications, bases thermodynamiques (fonctions d'état, diagrammes thermodynamiques, rappel des équations générales et des rendements exergetiques, détente, compression), filières technologiques de pompes à chaleur (mécanique, chimique, magnétique, thermoélectrique).

Cycles à compression : y compris multi-étagés et cycles à mélanges de réfrigérants (Lorenz).

Compresseurs volumétriques : (à piston, scroll, à mono- ou double-vis).

Installations à compression : (réfrigérants, évaporateurs, condenseurs, tuyauterie, vannes et contrôles, caractéristiques de fonctionnement, sécurité).

Eléments de cryogénie : (cycles, isolation, etc.)

Installations à absorption : principes, fluides et diagrammes, cycles avec pompes, à différence de pression géodésique, à diffusion ou hybrides absorption-compression. Transformateurs de chaleur (heat transformers).

Systèmes particuliers et intégration : chauffage urbain, recompression mécanique des vapeurs, thermopompes à stockage, intégration aux procédés thermiques.

Centrales thermiques

Centrales à gaz et à vapeur – Centrales combinées gaz-vapeur - Cogénération: centrales combinées, moteurs à combustion interne – Centrales à cycle binaire - Centrales à accumulation – Amélioration de centrales existantes (puissance, rendement), évaluation technico-économique – Cycles avancés - Piles à combustible – Générateurs magnéto-hydro-dynamique - Notions de physique nucléaire - Cycles avec réacteurs nucléaires: PWR, BWR, surrégénérateurs, cycle du combustible nucléaire - Stockage des déchets radioactifs.

Pollution thermique de l'air et des eaux, pollution de l'air par les gaz de combustion :

Condenseur – Tour de refroidissement – Pollution atmosphérique : Dépollution des gaz de combustion, dépolluissage des fumées, élimination des gaz toxiques - Réglementation concernant l'environnement: Normes en vigueur pour l'air (OPair) et pour les eaux.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exemples et exercices, visites d'usines.

DOCUMENTATION: Cours polycopiés. Bibliographie.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

Préparation pour: Examen final.

Titre : MECANIQUE DES FLUIDES III						
Enseignant : Alain DROTZ, chargé de cours EPFL/DME Professeur I.L.RYHMING EPFL/DME						
Heures totales : 30		Par semaine: Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Orientation	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IFE	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Etre capable d'appliquer les lois fondamentales aux problèmes des écoulements compressibles.

CONTENU**I. Cinétique des gaz, Thermodynamique :**

Processus de transport dans un gaz. Les équations d'état et leurs variables. Gaz parfait. Changement d'état isentropique.

II. Equation d'énergie, formes intégrale et différentielle :

Cas particulier et cas général. Formes différentielles. Ecoulement idéal et adiabatique. Ecoulement incompressible. Transfert de chaleur dans un écoulement de Couette pour un fluide incompressible. Transfert de chaleur dans une couche limite bidimensionnelle compressible avec $Pr = 1$ et $Pr \neq 1$.

III. Ecoulement monodimensionnel, stationnaire et idéal :

Vitesse du son. Constante de l'équation d'énergie. Onde de choc normale. Ecoulement dans un tube de section variable. Tuyère de Laval. Mesures de pression et de vitesse dans un écoulement supersonique. Exemples: avion supersonique, tuyère de Laval.

IV. Equations de base d'un écoulement bi- et tri-dimensionnel, idéal et stationnaire :

Equation générale de la dynamique des gaz. Ecoulement irrotationnel exprimé en fonction de Φ . Ecoulement plan rotationnel exprimé en fonction de Ψ .

V. Théorie des petites perturbations :

Equations de perturbation pour un écoulement parallèle et homogène. Ecoulements sub- et supersoniques. Profils subsonique et supersonique. Coefficients de pression, de portance, de traînée.

VI. Ondes dans un écoulement supersonique :

Onde de choc oblique. Expansion et compression isentropiques. Exemples: onde de choc oblique, expansion autour d'un dièdre, lignes de courant dans une expansion continue.

VII. Caractéristiques dans un écoulement bidimensionnel :

Transformations des équations de base. Méthode de calcul des caractéristiques. Exemple: écoulement supersonique dans une conduite bidimensionnelle. Onde de choc dans un écoulement supersonique bidimensionnel. Approximation pour des petites déviations.

VIII. Ecoulement instationnaire d'un fluide idéal :

Ecoulement monodimensionnel et isentropique. Conditions aux limites. Onde simple. Expansion dans le vide. Propagation d'une onde de choc. Tube à choc. Ondes dans un liquide. Pression d'impact.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra

DOCUMENTATION: Dynamique des Fluides, I.L.Ryhming, PPR

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

Préalable requis: Mécanique des Fluides

Préparation pour:

Titre : MECANIQUE DES FLUIDES IV								
Enseignant : Pierre MONKEWITZ / Michel DEVILLE, professeurs EPFL/DME								
Heures totales : 20		Par semaine: Cours 2			Exercices		Praque 2	
Destinataires et contrôle des études						Branches		
Orientation		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Mécanique IFE		8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.....			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.....			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.....			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

OBJECTIFS

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

CONTENU

Le cours et les projets seront axés sur les applications choisies parmi les domaines suivants: Ecoulements diphasiques; Dynamique des fluides et Accidents; Surfaces libres, Aérodynamique.

I. Ecoulements diphasiques :

Propriétés générales des écoulements diphasiques. Processus de relaxation: Trainée visqueuse des particules isolées. Trainée dans les écoulements gaz-particules. Transfert de chaleur dans les écoulements gaz-particules. Equilibre et écoulement gelé. Dynamique des particules isolées: Effet de la gravitation; Particule lâchée dans un écoulement mono-dimensionnel arbitraire; Traceurs dans une tuyère supersonique; Particules injectées dans un écoulement constant; Mouvement des particules dans un gaz en rotation; Particules dans une détente Prandtl-Meyer; Particules injectées dans un écoulement oscillant.

II. Dynamique des fluides et Accidents:

Equations générales d'un écoulement instationnaire monodimensionnel. Exemple: écoulement dans un gazoduc. Emission massive de fluide des oléoducs de très grande longueur: Domaines des écoulements et leurs équations générales; Méthodes intégrales; Solutions numériques. Onde d'expansion dans un oléoduc avec frottement: Equations générales; Procédure MAE. Débit massique d'un oléoduc en rupture: formation et expansion des bulles de gaz; propagation des ondes dans le fluide environnant; réflexion des ondes sphériques.

III. Surfaces libres:

Régimes stationnaires et uniformes. Considérations théoriques générales. Saut hydraulique. Ecoulement stationnaire dans des canaux de section arbitraire et avec des profondeurs variables. Orifices, Brèches, Déversoirs. Ondes en mer de profondeur uniforme. Energie d'onde, surface libre. Exemple: résistance d'onde d'un bateau dans le cas bidimensionnel.

IV. Aérodynamique:

Aérodynamique des ailes et des profils: Régimes d'écoulement, Profils, Forces et moments, Trainée induite, Ailes en flèche, Dispositifs hypersustentateurs. Dynamique du vol: trièdres de référence, mouvements et efforts, gouvernes; poussée, vitesse maximale, vitesse verticale, plafond, endurance, décollage, atterrissage, virages, domaine du vol. Stabilité et contrôle: stabilité longitudinale, critères, contrôle statique, angle de trim, effet du manche, moment de charnière des gouvernes, positions du centre de gravité; stabilité latérale, couplage des efforts.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Cours ex cathedra

DOCUMENTATION:

Notes polycopiées. Littérature courante.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Mécanique des Fluides, Thermodynamique, Transfert de chaleur et de masse

Préalable requis:

Mécanique des Fluides

Préparation pour:

Titre : MOTEURS A COMBUSTION INTERNE I							
Enseignant : vacat							
Heures totales : 30		Par semaine: Cours 2 Exercices			Pratique		
Destinataires et contrôle des études					Branches		
Section(s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IFE.....		7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

Généralités

Historique - Eléments des moteurs à mouvement alternatif, dimensions principales - Bilan thermique et rendements - Diagramme pression-volume - Rapport de compression - Moteurs à deux et quatre temps: Commande de l'échange des gaz - Moteurs Diesel et Otto: Systèmes de carburation et d'injection, commande électronique des moteurs - Types de moteurs non-traditionnels: Moteur à piston rotatif Wankel, moteur Stirling etc. - Turbo-suralimentation - Suralimentation avec Complex - Caractéristiques de fonctionnement - Applications: Moteurs marins, moteurs stationnaires, couplage force-chaleur, moteurs de véhicules, moteurs d'avion, boîtes de vitesse et transmissions - Moteurs et environnement: Emission de gaz polluants, émission de bruit, limitation des émissions, cycles test, catalyseurs - Avenir du moteur à combustion interne: Concepts de faible émission, combustibles de substitution.

Thermodynamique du moteur à combustion interne

Combustion et combustibles: Réactions chimiques de base, coefficient d'air, pouvoir calorifique des combustibles, Combustion complète et incomplète - Admission d'air au moteur: Conditions atmosphériques, pertes de charge, échauffement et refroidissement de l'air, effet de suralimentation, coefficient de remplissage, consommation d'air - Cycles théoriques: Cycle Otto; cycle Diesel - Cycles réels: Pressions moyenne et indiquée, calcul de la puissance et des dimensions du moteur, pertes et rendements - Calcul des cycles à l'aide de diagrammes T-s de l'air et des gaz brûlés - Simulation par ordinateur des cycles de moteurs: Modèle thermodynamique, modèle de combustion à deux zones, simulation de l'échange de chaleur, programme pour ordinateur PC et compatibles.

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

DOCUMENTATION: Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Mécanique générale et appliquée, Thermodynamique et énergétique, Transfert de chaleur et de masse, Mécanique des fluides, Eléments de construction, Conception de machines, Résistance des matériaux, Programmation

Titre : MOTEURS A COMBUSTION INTERNE II							
Enseignant : vacat							
Heures totales : 20		Par semaine: Cours		2	Exercices		Pratique
Destinataires et contrôle des études						Branches	
Section(s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IFE.....		8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

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

CONTENU**Mécanique du moteur à combustion interne**

Système bielle-manivelle – Loi du mouvement du piston: Déplacement, vitesse, accélération, forces de pression, d'inertie oscillantes et rotatives – Allure du couple instantané – Disposition des cylindres – Ordre d'allumage – Méthodes d'équilibrage – Calcul du volant – Vibrations de torsion: Modèle physique et mathématique, vibration propre, vibration amortie et forcée, couples d'excitation, résonnance, contraintes, amortisseurs dynamiques et à frottement.

Construction des moteurs à combustion interne

Rappel des règles de la construction: Résistance des matériaux aux sollicitations alternatives, influence des traitements thermiques et de surface, coefficient de forme, contraintes thermiques – Méthodes d'analyse: Analyse numérique par éléments finis MEF, analyse expérimentale par photoélasticité et jauges extensométriques – Etude constructive des composants suivants: Bâti, bloc-moteur, carter, chemises de cylindre, culasse, piston, bielle, vilebrequin, paliers – Présentation d'exemples réalisés.

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 – Simulation par ordinateur de l'échange des gaz.

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

DOCUMENTATION: Cours photocopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Suite du cours avec même titre que celui du 7ème semestre. Mécanique générale et appliquée, Thermodynamique et énergétique, Transfert de chaleur et de masse, Mécanique des fluides, Eléments de construction, conception de machines, Résistance des matériaux, Programmation, Mécanique vibratoire.

Titre : CAVITATION						
Enseignant : François AVELLAN, chargé de cours EPFL/DME						
Heures totales : 20		Par semaine : Cours 2 Exercices - Pratique -				
Destinataires et contrôle des études :						
Section	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches Théoriques	Pratiques
Mécanique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
orientation IFE	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS :

- Comprendre les phénomènes physiques mis en jeu par la cavitation.
- Maîtriser les critères hydrodynamiques d'apparition de la cavitation.
- Appliquer ces critères dans la conception ou l'exploitation des machines et systèmes hydrauliques.

CONTENU :**I Introduction**

- mécanismes de changement de phase
- manifestation de la cavitation dans les machines et installations hydrauliques
- types de cavitation

II Conditions d'apparition de la cavitation

- équation de Bernoulli
- chiffre de cavitation dans le cas d'un organe passif
- chiffre de cavitation dans le cas d'un organe moteur ou récepteur

III Phénomènes superficiels

- tension superficielle
- équilibre d'une interface au repos, formule de Laplace

IV Conditions générales d'équilibre mécanique d'une interface

- bilans globaux de masse et de quantité de mouvement
- condition d'interface locale

V Modèles de nucléation

- équation de Rayleigh-Plesset - normalisation - instabilité
- influence sur les performances hydrauliques
- implantation des machines hydrauliques

VI Erosion par cavitation

- cavités de bord d'attaque - prédiction et calcul de leur longueur
- cavités érosives - mécanismes et fréquence de lâcher
- intensité érosive des cavités

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec démonstrations.

DOCUMENTATION : Résumés photocopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalables requis : Physique générale I, II; Mécanique des fluides I, II; Hydraulique

Préparation pour : Projets de l'orientation IFE

Titre : REGIMES TRANSITOIRES DANS LES INSTALLATIONS HYDRAULIQUES							
Enseignant : Jean PRENAT, chargé de cours EPFL/DME							
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2		Exercices -		Pratique -	
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Section	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Mécanique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
orientation IFE	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

OBJECTIFS :

Initier l'étudiant aux phénomènes transitoires pouvant se produire dans une installation hydraulique. A la fin du cours, il sera capable de mettre en oeuvre les méthodes appropriées permettant de tenir compte de ces phénomènes au stade de l'élaboration d'un projet.

CONTENU :

- Etablissement et discussion des équations de base régissant les phénomènes dynamiques et en particulier les mouvements de l'eau dans une conduite consécutivement à une modification du régime d'écoulement.
- Application à l'établissement de différentes méthodes de résolution pour
 - le calcul des oscillations de masse et des chambres d'équilibre dans le cas des phénomènes lents où déformations et compressibilité peuvent être ignorées
 - le calcul du coup de bélier proprement dit, prenant en compte déformations des conduites et élasticité de l'eau
 - méthode arithmétique d'Allievi appliquée à la manoeuvre d'une vanne à l'extrémité d'une conduite
 - méthode graphique de Schnyder-Bergeron; utilisation pour des installations plus complexes comprenant plusieurs conduites, intégration de machines ainsi que d'autres organes
 - méthode des caractéristiques, principe de résolution, et explication de sa mise en oeuvre pour les installations les plus complexes
 - méthode algébrique qui se prête bien à la numérique
 - le calcul d'impédance mis en oeuvre pour des phénomènes périodiques.

Tout au long du cours, ces méthodes sont appliquées à de nombreux problèmes concrets.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra et nombreux exercices

DOCUMENTATION : Aide-mémoire photocopie comprenant de nombreuses illustrations de problèmes; notes de cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalables requis : Mécanique générale I, II; Analyse I, II, III, IV; Hydraulique; Mécanique des fluides I, II

Préparation pour : Projets de l'orientation IFE

Titre : EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES							
Enseignant : Pierre HENRY, professeur EPFL/DME							
Heures totales : 20		Par semaine : Cours 2		Exercices -		Pratique -	
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Section	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Mécanique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
orientation IFE	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

OBJECTIFS :

Etre capable de choisir une machine, de déterminer son diamètre, sa vitesse de rotation et son implantation de manière optimale en tenant compte des contraintes dues à la cavitation et des impératifs économiques (rendement et coût de la machine).

CONTENU :

Cavitation dans les turbines Francis et Kaplan : types de cavitation, limites d'apparition, domaine d'utilisation, implantation. **Cavitation dans les pompes :** types de cavitation, courbe de NPSE, domaine d'utilisation, implantation. **Choix du type des machines :** comparaison Pelton-Francis et Francis-Kaplan-hélice. **Choix des paramètres de base :** hauteur d'implantation, diamètre optimum, vitesse de rotation, optimisation du rendement. **Choix du domaine de fonctionnement dans la colline.**

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

DOCUMENTATION : P. HENRY: *Turbomachines hydrauliques - Choix illustré de réalisations marquantes*, PPUR, Lausanne, 1992. Cours polycopié: *La cavitation dans les machines hydrauliques*. Littérature spécialisée (IMHEF; industrie; associations scientifiques; congrès; etc.).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalables requis : Mécanique des fluides I, II; Hydraulique; Turbomachines hydrauliques I; Cavitation.
Préparation pour : Projets de l'orientation IFE

Titre : METHODES NUMERIQUES EN THERMIQUE						
Enseignants : Albin BÖLCS, Professeur EPFL / DME						
Heures totales : 20		Par semaine: Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IFE	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

- Introduction aux méthodes numériques dans le domaine de la thermique.
- Le but poursuivi est de permettre aux étudiants, d'aborder les problèmes pratiques spécifiques de l'ingénieur par le biais de divers séminaires.

CONTENU

- Introduction
- Base des méthodes numériques
- Elaboration d'un programme de calcul numérique pour la conduction thermique avec différentes approches
- Présentation d'une méthode de calcul pour la convection thermique
- Exemples numériques

Ces différents chapitres seront abordés sous l'angle du transfert de chaleur par conduction et du transfert de chaleur par convection.

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

DOCUMENTATION: Notes photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Turbomachines thermiques, Dynamique des gaz, Transfert de chaleur.
Préparation pour:

Titre : MODÉLISATION ET OPTIMISATION DES SYSTEMES THERMIQUES						
Enseignant : Michael R. von SPAKOVSKY, chargé de cours EPFL / DME						
Heures totales : 20		Par semaine: Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IFE	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

A la fin du cours, les étudiants posséderont une connaissance élémentaire des méthodes d'optimisation. Ils sauront modéliser les composants principaux et les systèmes thermiques globaux, en vue d'une optimisation sur la base du 2^{ème} et du 1^{ère} principes et des critères économiques et environnementaux.

CONTENU**I. L'ANALYSE THERMODYNAMIQUE DES SYSTEMES ÉNERGÉTIQUES**

- Possibilités d'une analyse thermodynamique sur les plans énergétiques et exergetiques.
- Approche exergetique pour les procédés énergétiques de base.
- Approche exergetique pour les systèmes énergétiques.

II. LES ANALYSES THERMOÉCONOMIQUE ET ENVIRONNOMIQUE DES SYSTEMES ÉNERGÉTIQUES

- Approche thermoéconomique.
- Approche environnomicque.

III. L'OPTIMISATION DES SYSTEMES ÉNERGÉTIQUES

- Concepts de base du problème d'optimisation (sans contraintes et sous contraintes).
- Optimisation dans le cadre des approches thermodynamique, thermoéconomique et environnomicque (énergétique et exergetique)
 - problèmes d'optimisation centralisée ou décentralisée (sans ou sous contraintes);
 - algorithmes de résolution des problèmes d'optimisation *centralisée* : *méthodes de calcul* (méthodes des multiplicateurs de Lagrange, etc.), *méthodes de recherche de point selle*, *méthodes de programmation géométrique, quadratique et linéaire* ;
 - algorithmes de résolution des problèmes d'optimisation *décentralisée* : *méthodes de programmation dynamique*, d'autres méthodes de décomposition et de décentralisation.

IV. LES METHODOLOGIES DES APPROCHES THERMOECONOMIQUE ET ENVIRONNOMIQUE

(les méthodologies algébriques; les méthodologies de calculs ("Engineering Functional Analysis" – EFA, etc.), l'optimisation centralisée ou décentralisée des méthodologies décrites ci-dessus).

V. ENGINEERING FUNCTIONAL ANALYSIS

(la philosophie de l'EFA, sa formulation, modèle mathématique, optimisation du modèle, les coûts marginaux, notions d'isolement thermoéconomique et d'environnements économiquement stables).

VI. APPLICATIONS DE LA METHODOLOGIE DE L'EFA AUX SYSTEMES THERMIQUES

(cycle à vapeur, cycle de turbine à gaz, cycle combiné avec cogénération, pompe à chaleur, etc.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Ex cathedra avec exemples et exercices

DOCUMENTATION:

Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Thermodynamique et énergétique, Énergétique I, Transfert de chaleur et de masse, cours de mathématiques de base, Algèbre linéaire, Analyse numérique, Programmation.

Préalable requis:**Préparation pour:**

Titre : PROCÉDES THERMIQUES INDUSTRIELS						
Enseignant : Philippe JAVET, professeur EPFL/DC						
Heures totales : 20		Par semaine: Cours 2		Exercices		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
orientation IFE.....	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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 photocopées distribuées au cours
cours photocopié : 1991

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

Titre : RÉGLAGE AUTOMATIQUE IV						
Enseignant : Roland LONGCHAMP, professeur EPFL / DME						
Heures totales : 20, 25*		Par semaine : Cours 2 Exercices 0,5* Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Électricité (GE-Pilier 3) *.....	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Informatique (IT).....	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechnique	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mécanique	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mathématiques.....	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable d'analyser et de dimensionner des régulateurs robustes pouvant s'accommoder d'incertitudes sur le système à régler.

CONTENU

Introduction : Objectifs du réglage robuste. Modèles. Problèmes de l'analyse et de la synthèse de régulateurs robustes.

Normes de signaux et de systèmes: Normes de signaux. Normes de systèmes. Relations entrée-sortie.

Concepts fondamentaux : Structure de rétroaction. Stabilité interne. Poursuite asymptotique. Performance.

Incertitude et robustesse : Incertitude sur le système à régler. Stabilité robuste. Performance robuste.

Stabilisation : Paramétrisation du régulateur. Factorisation coprime. Propriétés asymptotiques.

Contraintes de synthèse : Contraintes algébriques. Contraintes analytiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Démonstrations en salle. Exercices en salle et au LEAO.

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Réglage automatique I, II et III.

Préparation pour :

Titre : MODELISATION ET SIMULATION II							
Enseignant : Dominique BONVIN, professeur EPFL / DME							
Heures totales : 20, 30*		Par semaine : Cours 2 Exercices 1* Pratique					
Destinataires et contrôle des études :						Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Informatique (IT).....	6,8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Electricité GE - Pilier 3 *	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mécanique.....	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Microtechnique	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Physique.....	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de modéliser et de simuler sur ordinateur une large classe de systèmes dynamiques. Il sera en mesure d'élaborer la structure, d'identifier les paramètres et d'étudier le comportement de systèmes linéaires et non linéaires. Il maîtrisera les possibilités offertes par certains logiciels modernes d'analyse (MATLAB) et de simulation numérique (SIMULINK).

CONTENU

Modèles d'état linéaires : Solution des équations dynamiques. Gouvernabilité, observabilité et stabilité. Théorie de la réalisation. Réduction d'ordre. Systèmes multivariables, interaction et découplage.

Modèles d'état non linéaires : Types de non-linéarités. Plan de phase. Méthode du premier harmonique. Stabilité selon Lyapounov. Exemples.

Simulation numérique : Objectifs de la simulation. Phases et organisation logicielle de la simulation. Vérification et validation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours avec exemples et exercices intégrés. Utilisation de logiciels modernes d'analyse et de simulation numérique.

DOCUMENTATION

Cours polycopié édité par l'Institut d'automatique

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Modélisation et Simulation I

Préparation pour :

Titre : PROJET DE L'ORIENTATION IFE						
Enseignant : Albin BÖLCS, Michel DEVILLE, Daniel FAVRAT, J.C. GIANOLA, Pierre HENRY, Pierre MONKEWITZ, Inge RYHMING professeurs EPFL / DME						
Heures totales : 60		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 4
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IFE	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Mécanique IMP.....	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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

• En liaison avec le bloc A de cours:

Etude théorique et/ou en liaison avec l'expérience des problèmes de mécanique des fluides industriels : écoulement interne, externe et couche limite.

• En liaison avec le bloc B de cours:

Calcul d'écoulement et conception de machines ou d'organes de machines hydrauliques. Etude de choix d'équipements hydrauliques. Comparaison de solutions techniques et économiques.

• En liaison avec le bloc C de cours:

Calcul d'écoulement et conception de machines ou d'organes de turbomachines thermiques. Calcul de transfert de chaleur dans les composants de turbomachines.

• En liaison avec le bloc D de cours:

Analyses énergétiques et thermoéconomiques de systèmes thermiques de conversion et de revalorisation d'énergie (centrales thermiques, cogénération, moteurs à combustion, pompes à chaleur). Analyse de procédés ou sites industriels. Analyse de machines volumétriques rotatives. Etude de transfert de chaleur en présence de changement de phase.

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 L'ORIENTATION IFE							
Enseignant : Albin BÖLCS, Michel DEVILLE, Daniel FAVRAT, J.C. GIANOLA, Pierre HENRY, Pierre MONKEWITZ, Inge RYHMING, professeurs EPFL / DME							
Heures totales : 80		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 8.	
Destinataires et contrôle des études					Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Mécanique IFE	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

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

- En liaison avec le bloc A de cours:

Etude théorique et/ou en liaison avec l'expérience des problèmes de mécanique des fluides industriels : écoulement interne, externe et couche limite.

- En liaison avec le bloc B de cours:

Calcul d'écoulement et conception de machines ou d'organes de machines hydrauliques. Etude de choix d'équipements hydrauliques. Comparaison de solutions techniques et économiques.

- En liaison avec le bloc C de cours:

Calcul d'écoulement et conception de machines ou d'organes de turbomachines thermiques. Calcul de transfert de chaleur dans les composants de turbomachines.

- En liaison avec le bloc D de cours:

Analyses énergétiques et thermoéconomiques de systèmes thermiques de conversion et de revalorisation d'énergie (centrales thermiques, cogénération, moteurs à combustion, pompes à chaleur). Analyse de procédés ou sites industriels. Analyse de machines volumétriques rotatives. Etude de transfert de chaleur en présence de changement de phase.

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 : LABORATOIRES DE L'ORIENTATION IFE

**Enseignant : A. BÖLCS, M. DEVILLE, D. FAVRAT, J.-C. GIANOLA, P. HENRY,
P. MONKEWITZ, I. RYHMING,
Professeurs EPFL / DME**

Heures totales : 60

Par semaine: Cours

Exercices

Pratique 4

Destinataires et contrôle des études

Section(s)

Semestre

Oblig.

Facult.

Option

Branches

Théoriques

Pratiques

Mécanique IFE

7

.....

.....

.....

OBJECTIFS

Assimiler les connaissances théoriques par l'étude et la mesure de cas concrets. Etalonnage et utilisation des instruments de mesure. Dépouillement, estimation des erreurs, discussion des résultats de mesure. Rédaction d'un rapport concis.

CONTENU

Les sujets de ces laboratoires sont relatifs à un phénomène physique particulier ou à la caractéristique de fonctionnement par exemple des installations suivantes:

Moteur à combustion interne

Installation de climatisation

Pompe à chaleur

Transfert de chaleur en cours d'évaporation de réfrigérant

Pertes de charge singulières et par frottement

Jet libre et anémométrie à fil chaud

Trainée d'un cylindre

Mesure de débit par venturi-tuyère-diaphragme

Turbine à gaz

Compresseur radial

Tuyère supersonique

Table hydraulique

Caractéristique d'une turbine Pelton

Caractéristique Pompe-Egger/Sulzer

Coupleur hydraulique

Plateforme de cavitation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Laboratoires de base et/ou de type démonstration. Technique de mesure. Séances par groupes.

DOCUMENTATION:

Protocoles, Manuels des systèmes de mesure, des installations, Cours de l'orientation IFE.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Cours des blocs A, B, C et D de l'orientation IFE.

Préalable requis:

Mécanique des Fluides, Hydraulique, Thermodynamique et Energétique, Transfert de chaleur et de masse, Mécanique générale, Physique générale.

Préparation pour:

Admission à l'examen final, branche pratique.

Titre : LABORATOIRES DE L'ORIENTATION IFE						
Enseignant : A. BÖLCS, M. DEVILLE, D. FAVRAT, J.-C. GIANOLA, P. HENRY, P. MONKEWITZ, I. RYHMING, professeurs EPFL / DME						
Heures totales : 50		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 5
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IFE	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Comprendre les mécanismes des phénomènes et/ou des machines-installations dont l'étudiant a acquis la connaissance théorique. Savoir concevoir un programme d'essai, maîtriser les systèmes de mesure utilisés, dépouiller les résultats, en faire une évaluation critique, et présenter la synthèse de son travail dans un rapport clair et documenté.

CONTENU

Les sujets de ces laboratoires sont liés aux travaux en cours entrepris sur les différentes installations de recherche et équipements scientifiques des laboratoires d'Energétique Industrielle, de Machines Hydrauliques, de Mécanique des Fluides et de Thermique Appliquée et de Turbomachines.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

Laboratoires à choix: personnel ou par groupe de 2 étudiants

DOCUMENTATION:

Protocoles, Manuels des systèmes de mesure, des installations, Cours de l'orientation IFE

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Cours de l'orientation IFE

Préalable requis:

Cours des blocs A, B, C ou D de l'orientation IFE

Préparation pour:

Admission à l'examen final, branche pratique

Titre : PROJET HTE						
Enseignant : Marcel-Lucien GOLDSCHMID, professeur EPFL/CPD						
Heures totales : 30		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 2
<i>Destinataires et contrôle des études</i>					<i>Branches</i>	
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Facult.</i>	<i>Option</i>	<i>Théoriques</i>	<i>Pratiques</i>
Mécanique.....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS**CONTENU**

Travail personnel en relation avec le cours HTE

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour:

<i>Titre : PROJET HTE</i>						
<i>Enseignant : Marcel-Lucien GOLDSCHMID, professeur EPFL/CPD</i>						
<i>Heures totales : 20</i>		<i>Par semaine: Cours</i>		<i>Exercices</i>		<i>Pratique 2</i>
<i>Destinataires et contrôle des études</i>					<i>Branches</i>	
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Facult.</i>	<i>Option</i>	<i>Théoriques</i>	<i>Pratiques</i>
Mécanique.....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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 : FIABILITE ET SECURITE DES SYSTEMES TECHNIQUES

Enseignant : Michel DEL PEDRO, professeur EPFL/DME
Heinz BARGMANN, chargé de cours EPFL/DME

Heures totales : 30
Par semaine: Cours 2 Exercices - Pratique -
Destinataires et contrôle des études

Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Mécanique IMP.....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mécanique IFE.....	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Identifier des mécanismes de défaillance potentiels, prédire la fiabilité et la disponibilité des composants et des systèmes afin d'assurer la performance des produits, des procédés et des installations complexes.

CONTENU
Maîtrise des systèmes complexes et théorie classique de la fiabilité

- Principe de décomposition, interactions et redondances
- Graphe de succès, arbres de causes et de conséquences
- Probabilité de succès
- Fiabilité, disponibilité, maintenabilité, taux de défaillances et de réparations
- Notion de risque
- Facteur de sécurité

Physique des composants et théorie avancée de la fiabilité

- Physique des composants
- Vue d'ensemble de la thermomécanique des solides et des fluides
- Prédiction des sollicitations extérieures et des imperfections d'un système
- Interactions entre système et environnement
- Mécanismes de défaillance et critères de succès
- Prédiction de la fiabilité et du taux de défaillances des composants

Qualité totale

- Gestion de la qualité

Etudes de cas
FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exemples et exercices

DOCUMENTATION : notes photocopées, fascicules divers

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :
Préalable requis : Résistance des matériaux I, Probabilité et statistique I

Préparation pour :

Titre : COMMANDES ELECTRO-HYDRAULIQUES						
Enseignant : Michel PORCHET, professeur EPFL/DME						
Heures totales : 30		Par semaine : Cours		2	Exercices	- Pratique -
Destinataires et contrôle des études :						Branches
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IMP.....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IFE.....	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Ce cours est couplé avec le cours "Théorie du projet" du 7ème semestre (J.P. van Griethuysen). 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 hydrauliques et électrohydrauliques :

Les différents organes de commande, 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 photocopié. Documentation de fabricants, présentations de modèles coupés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Théorie du projet, Commande de machines, Conception des machines-outils, Conception de systèmes.

Préalable requis:

Préparation pour: Travail de diplôme

Titre : CONCEPTION DES MACHINES-OUTILS I						
Enseignant : François PRUVOT, professeur, EPFL/DME Pierre PAHUD, chargé de cours						
Heures totales : 60		Par semaine: Cours 4 Exercices - Pratique -				
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IMP.....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IFE.....	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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 théorique 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 et la synthèse d'organes de machines-outils et il débute par une première formalisation d'un cahier des charges de machines.

Au pas suivant, 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 cinématique

Celle-ci paraît inutile (corps en simple rotation), mais montre des aspects nouveaux et importants.

Etude statique

choix des paramètres d'une broche en fonction 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.

Etude économique

Optimisation de la conception.

A la fin du semestre, l'étudiant doit avoir les éléments de la synthèse d'une broche à partir de ses spécifications de ses performances.

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

DOCUMENTATION : Polycopiés machines-outils et Automates Vol. 1,2,3 et 4

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Machines-outils et Automates (8e semestre),

Concept. des systèmes (8e semestre).

Préalable requis : Résistance des Matériaux I et II, Mécanique Appliquée I et II.

Préparation pour : Conception des Machines-outils II 8ème semestre.

Titre : MECANIQUE DES SOLIDES DEFORMABLES						
Enseignant : Alain CURNIER, chargé de cours EPFL/DME						
Heures totales : 30		Par semaine: Cours 2		Exercices 0		Pratique -
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IMP.....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Option IFE.....	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Connaître les principes généraux de la cinématique, de la dynamique et de l'énergétique qui régissent le mouvement des corps solides déformables et les lois particulières de l'élasticité, de la viscosité et de la plasticité qui décrivent le comportement des matériaux solides déformables.

CONTENU**1. Principes généraux de la mécanique des corps solides déformables**

- cinématique (géométrie)
- dynamique (statique)
- énergétique (travail)

2. Lois de comportement des matériaux solides déformables

- théorie des lois de comportement
- homogénéité et symétries (anisotropies)
- élasticité
- viscosité
- plasticité

Les éléments d'algèbre et d'analyse vectorielle et tensorielle nécessaires sont rappelés aux endroits opportuns.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Résistance des matériaux I et II.

Préparation pour : Méthodes numériques en mécanique des solides.

Titre : DYNAMIQUE DES STRUCTURES						
Enseignant : Thomas GMUER, chargé de cours EPFL/DME						
Heures totales : 30		Par semaine: Cours 3			Exercices - Pratique -	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IMP.....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

S'initier aux méthodes numériques de la dynamique des structures. Apprendre à exploiter ces techniques pour résoudre les problèmes rencontrés dans la pratique.

CONTENU

- 1. Introduction à l'élastodynamique :**
Equations différentielles de la dynamique des structures. Formulations faible et semi-discrète des problèmes.
- 2. Méthode des éléments finis appliquée à la dynamique des structures :**
Formulation faible approchée des problèmes uni-, bi- et tridimensionnels en élastodynamique. Matrices structurelles de rigidité, de masse et d'amortissement. Eléments finis poutre, coque, solide et de transition poutre-solide ou coque-solide.
- 3. Techniques d'extraction des paramètres modaux :**
Méthodes classiques de résolution des problèmes aux valeurs propres. Méthodes d'itération directe ou inverse d'un sous-espace. Méthode de Lanczos. Techniques de condensation et de réduction.
- 4. Algorithmes pour la résolution des équations semi-discrètes du mouvement :**
Schémas aux différences finies explicites et implicites, appliqués à la superposition modale.
- 5. Exemples d'application :**
Application des techniques numériques à la dynamique des structures réelles. Etude de cas académiques et pratiques.

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

DOCUMENTATION : cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Mécanique appliquée, Méthode des éléments finis, Mécanique des solides déformables.

Préparation pour : -

Titre : SYSTÈMES DE CFAO						
Enseignant : Michel PORCHET, professeur, EPFL/DME						
Heures totales : 30		Par semaine: Cours 3			Exercices - Pratique -	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IMP.....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechnique.....	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Le cours vise à former des cadres capables de participer à la définition, à la sélection et à l'évolution d'un système de conception et fabrication assistées par ordinateur (CFAO). A la fin du cours, l'étudiant sera capable de définir l'impact de la CFAO sur une entreprise, de participer à l'élaboration d'un cahier des charges, de mettre en place une procédure d'évaluation et d'organiser un plan d'introduction.

CONTENU

- La définition de la CFAO et le processus de production
- La tendance à l'intégration
- Exemples d'application de la CFAO
- Le matériel et les logiciels de base, le matériel périphérique, les logiciels utilitaires
- Le dessin assisté, les systèmes surfaciques et les modeleurs solides
- L'introduction de la CFAO

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours

DOCUMENTATION: polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Eléments de construction, Conception des machines

Préparation pour:

Titre : MECANIQUE DES DEFORMATIONS ET DE LA RUPTURE I						
Enseignant : Farhad REZAI-ARIA, chargé de cours EPFL/DMX						
Heures totales : 30		Par semaine: Cours 3 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique orientation IMP ..	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....	5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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'écroutissage, 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. Ecrouissage : description phénoménologique et discussion microstructurale (dislocations).
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. 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: Mécanique des déformations et de la rupture II

Titre : THEORIE DU PROJET						
Enseignant : Jean-Pierre van GRIETHUYSEN, chargé de cours EPFL/DME						
Heures totales : 30		Par semaine: Cours 2			Exercices - Pratique -	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IMP.....	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

La théorie du projet (*design theory*) englobe toutes les phases de la conception d'un produit, de son cahier des charges à la gamme de fabrication. Ce cours vise à fournir aux étudiants une méthodologie de "construction scientifique". Basé sur des exemples industriels, il permet aux étudiants de s'initier à la conception dans une optique CIM.

L'étudiant doit, à la fin du cours, avoir acquis les bases de la "construction scientifique".

CONTENU

- Introduction à la construction scientifique
- Approche rationnelle de la conception mécanique
 - 1) étude, analyse orientée conception,
 - 2) étude, création d'une méthode de conception rationnelle basée sur l'analyse précédente
 - 3) automatisation, création d'outils d'assistance à la conception (CAO),
- Présentation d'application de la théorie du projet :
 - * aux transmissions automatiques pour véhicules automobiles
 - * gammes d'usinage de tournage
- Présentation d'une réalisation industrielle (*KRONOS®*)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours avec exemples d'application et démonstrations sur stations de travail

DOCUMENTATION: Polycopiés "Introduction à la théorie du projet" et "Application de l'IS aux transmissions de puissance"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Systèmes de CFAO, Concept. des systèmes, Gestion de production, Conception des machines-outils

Préalable requis:

Préparation pour: Projets 8ème semestre et de diplôme

Titre : CONCEPTION DES MACHINES-OUTILS II						
Enseignant : François PRUVOT, professeur EPFL/DME, Pierre PAHUD, chargé de cours						
Heures totales : 40		Par semaine: Cours 4			Exercices - Pratique -	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IMP.....	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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 thermique,
- 4) une étude technologique permettant, à chaque fois, de dégager des solutions à tout problème identifié.

Sur les 4 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. Il se familiarisera aussi avec les raisonnements qualitatifs en plus du raisonnement quantitatif habituel.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec nombreuses projections
DOCUMENTATION: Polycopiés Conception des Machines-outils Vol. 5, 6, 7

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS
Préalable requis: Conception des Machines-outils I, 7ème semestre

Préparation pour: Travail théorique de diplôme.

Titre : COMMANDE DES MACHINES						
Enseignant : Jean-Dominique DECOTIGNIE, Professeur EPFL/DI						
Heures totales : 30		Par semaine: Cours 2		Exercices 0		Pratique 0
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IMP.....	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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 problématique de la production automatisée
2. La commande et son environnement
3. Fonctions et architecture des commandes
4. La commande des mouvements - interpolation et correction d'outil
5. La programmation
6. La commande des séquences - automates programmables
7. La communication - réseaux locaux industriels
8. La conception des logiciels

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours avec exercices intégrés au cours
DOCUMENTATION : Notes polycopiées et livres de référence

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Informatique temps réel, Réglage automatique, Informatique industrielle
Préparation pour: Conception de systèmes.

Titre : CONCEPTION DE SYSTEMES						
Enseignant : Hubert MULKENS, Professeur EPFL/DME						
Heures totales : 20		Par semaine: Cours 2		Exercices -		Pratique -
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IMP.....	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

L'étudiant devra être capable de formuler le cahier des charges d'un système de fabrication, de définir le type de système de fabrication à mettre en oeuvre en fonction du produit. On aura mis en évidence l'importance de la disponibilité d'un système de fabrication et de ses corollaires : la qualité des produits fabriqués et la maintenance du système de fabrication. Enfin, on abordera les méthodes d'analyse du système d'information-décision qui permet l'exploitation du système de fabrication.

CONTENU

1. Les systèmes de fabrication (typologie)
2. Analyse du fonctionnement d'un système de fabrication (niveaux hiérarchiques)
3. L'écriture d'un cahier de charges technique
4. Architecture des systèmes de commande
5. La gestion technique de fabrication
6. Sécurité, sûreté, fiabilité, disponibilité des systèmes de fabrication
7. La gestion de la qualité (assurance, contrôle, maîtrise)
8. La gestion de la maintenance
9. La modélisation de système de fabrication (le système d'information, le système de décision)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, sous forme de chapitres choisis, augmentés de présentation de cas réels

DOCUMENTATION : Notes photocopiées et livres de référence

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour : projets de semestre et diplôme

Titre : SYSTÈMES D'IAO								
Enseignant : Michel PORCHET, professeur EPFL/DME								
Heures totales : 30		Par semaine: Cours 2			Exercices -		Pratique -	
Destinataires et contrôle des études						Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques		
Mécanique IMP.....	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

OBJECTIFS

Ce cours vise à montrer les possibilités et limites de l'aide de l'ordinateur dans les phases préliminaires d'une étude. Des méthodes de modélisation de la géométrie et de la cinématique seront examinées. Les problèmes de modélisation fonctionnelle seront abordés. A la fin du cours, l'étudiant sera capable, face à un problème donné, d'élaborer une stratégie cohérente de la mise en oeuvre des outils "AO" dans le cadre d'un projet.

CONTENU

- Modélisation et formalisation en conception mécanique
- modèles géométriques et modèles fonctionnels
- le potentiel de l'ingénierie à base de connaissance
- un système conforme à l'état de l'art (IDEAS SDRC)
- problèmes de l'ingénierie simultanée

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours et exercices

DOCUMENTATION: photocopie et livre sur IDEAS

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Conception des machines
Préparation pour: Systèmes de CFAO

Titre : GESTION DE PRODUCTION						
Enseignant : Hubert MULKENS, professeur EPFL/DME						
Heures totales : 30		Par semaine: Cours 2		Exercices 0		Pratique 0
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Microtechnique.....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mécanique IMP.....	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Familiariser les étudiants avec les concepts classiques et modernes de gestion de la production: MRP I, MRP II, production à flux tendu, changement rapide de fabrication,...

Mettre en évidence l'importance de l'analyse des systèmes de production, de la gestion des flux d'informations, de la gestion de la qualité.

CONTENU

1. Introduction à la gestion de production (notion de système; approche typologique)
2. La gestion de PROJET
3. La gestion des données techniques (articles, nomenclatures, gammes, ressources)
4. La planification de la production (niveaux de planification)
 - Plan Industriel et Commercial
 - Plan Directeur de Production
 - Calcul des besoins et planification des charges
 - Lancement, approvisionnement, ordonnancement, suivi de production (le MRP classe A; les défauts du MRP)
5. Algorithmes associés aux niveaux de planification
 - Les prévisions de vente
 - La détermination de la taille des lots
 - La gestion des stocks
 - L'organisation du travail
 - Les politiques d'ordonnancement
6. La gestion de production moderne
 - La méthode OPT
 - Les méthodes modernes : productivité et flexibilité
 - La philosophie japonaise
 - La fabrication en "juste-à-temps"
 - Les méthodes organisationnelles
 - La production "au plus juste"
7. Productique et CIM

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra, sous forme de chapitres choisis, augmentés de présentation de cas réels

DOCUMENTATION: notes polycopiées et livres de référence

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour: projets de semestre et diplôme

Titre : METHODES D'OPTIMISATION POUR LA PRODUCTION ET LA MECANIQUE

Enseignant : Alain HERTZ, chargé de cours, EPFL/DMA

Heures totales : 20

Par semaine: Cours 2 Exercices 0 Pratique 0

Destinataires et contrôle des études

Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Mécanique IMP.....	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Donner aux étudiants la pratique d'outils d'optimisation mathématique applicables à la gestion de production (quelques heures concerneront aussi la mécanique des structures)

CONTENU

1. Méthodes linéaires

- Programmation linéaire et méthode du simplexe
application à des problèmes de planification de production, d'ordonnement de projet et de gestion de convoyeurs
- Optimisation en nombres entiers
application à la gestion d'outils et au groupement technologique
- Programmation dynamique
application à la gestion de stocks et au choix d'investissements

2. Méthodes combinatoires

- Méthode Tabou, Recuit Simulé, algorithmes génétiques
application à des problèmes d'ordonnement de type flow shop et job shop avec ou sans gestion d'outils
- Méthodes heuristiques
application à la gestion automatisée de systèmes de production

3. Méthodes non linéaires

- application à des problèmes de distribution et de planification de production
- application à des problèmes de structures de machine

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

ex cathedra, cours avec exercices intégrés au cours

DOCUMENTATION:

notes polycopiées et livres de référence

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour: projets de semestre et diplôme

Titre : PREVENTION DES DEFAILLANCES						
Enseignant : Heinz BARGMANN, chargé de cours EPFL/DME						
Heures totales : 30		Par semaine: Cours 2		Exercices -		Pratique -
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IMP.....	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Prédire la résistance, stabilité et durée de vie des structures (poutres, plaques et coques) soumises à des sollicitations mécaniques et thermiques et prévenir ainsi des défaillances.

CONTENU**Introduction à la thermomécanique**

Thermoélasticité : Applications de la théorie générale aux poutres, plaques circulaires et coques de révolution.

Viscoélasticité linéaire et non linéaire, plasticité : Quelques applications de la théorie générale, effets thermiques.

Mécanismes de défaillance*Instabilités*

- Flambage global et local
- Flambage thermique
- Flottement
- Flambage par fluage
- Rupture par fluage

Endommagement et fissuration à des températures élevées

- Endommagement de fluage
- Interaction en fatigue
- Fissuration sous choc thermique

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

DOCUMENTATION : notes polycopiées, fascicules divers

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Résistance des matériaux I

Préparation pour :

Titre : METHODES NUMERIQUES EN MECANIQUE DES SOLIDES						
Enseignant : Alain CURNIER, chargé de cours EPFL/DME						
Heures totales : 40		Par semaine: Cours 4 Exercices -			Pratique -	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Options IMP.....	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

S'initier aux trois méthodes d'analyse numérique les plus couramment utilisées en dynamique non linéaire des solides déformables.

CONTENU

- Problème «modèle» de la barre**
Rappels de dynamique non linéaire du solide (grandes déformations, plasticité) simplifiée à une dimension. Importance du principe des travaux virtuels.
- Discretisation spatiale**
Révision de la *méthode des éléments finis* (de Galerkin). Addition des termes non linéaires et d'inertie.
- Traitement des non-linéarités**
Adaptation de la *méthode des itérations linéaires* (de Newton et variantes) aux grandes déformations.
- Intégration dans le temps**
Spécialisation de la *méthode des différences finies* (de Newmark) à la résolution des équations de la dynamique des structures.
- Combinaison des trois méthodes**
Description de l'algorithme global et discussion de sa programmation.
- Solide en deux et trois dimensions**
Généralisation des techniques précédentes à des problèmes plans, axi-symétriques et tri-dimensionnels.

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

DOCUMENTATION : Livre PPUR

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Mécanique des solides déformables, Méthode des éléments finis.

Préparation pour :

Titre : RÉGLAGE AUTOMATIQUE III	
Enseignant : Roland LONGCHAMP, professeur EPFL / DME	
Heures totales : 30, 37,7*	Par semaine : Cours 2 Exercices 0,5* Pratique
Destinataires et contrôle des études :	
Section(s)	Semestre Oblig. Facult. Option Théoriques Pratiques
Électricité (GE - pilier 3) * ...	7 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Informatique (IT).....	7 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Microtechnique	7 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Mécanique / Mathématiques..	7 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

OBJECTIFS

L'étudiant sera en mesure de synthétiser des régulateurs polynomiaux. Il maîtrisera des algorithmes d'identification de systèmes dynamiques et pourra réaliser des algorithmes de commande adaptative. Il sera capable d'implanter des régulateurs fondés sur la logique floue (fuzzy logic).

CONTENU

Régulateur RST : Définitions. Synthèse du régulateur RST. Effets d'un intégrateur. Amplitudes de la grandeur de réglage. Commande a priori.

Identification : Régression linéaire. Application à l'identification des systèmes dynamiques. Méthode des moindres carrés. Méthode des moindres carrés pondérés. Méthode des moindres carrés récurrents. Méthode des moindres carrés pondérés récurrents.

Commande adaptative : Commande adaptative par placement des pôles. Auto-ajustement d'un régulateur RST. Auto-ajustement d'un régulateur PID. Régulateur à gains programmés.

Régulateur flou : Logique floue. Fuzzification. Variable floue. Règles floues. Fuzzy associative memory. Defuzzification. Systèmes de commande flous. Problèmes numériques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Démonstrations en salle. Exercices en salle et au LEAO.

DOCUMENTATION : Réglage numérique (3ème partie). Cours photocopié édité par l'Institut d'automatique.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Réglage automatique I et II.

Préparation pour : Réglage automatique IV.

Titre : MODELISATION ET SIMULATION I								
Enseignant : Dominique BONVIN, professeur EPFL / DME								
Heures totales : 30		Par semaine : Cours 2			Exercices		Pratique	
Destinataires et contrôle des études :					Branches			
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques		Pratiques	
Informatique (IT).....	5,7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Electricité GE - Pilier 3	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Mécanique.....	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Microtechnique	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Physique.....	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de modéliser et de simuler sur ordinateur une large classe de systèmes dynamiques. Il sera en mesure d'élaborer la structure, d'identifier les paramètres et d'étudier le comportement de systèmes linéaires et non linéaires. Il maîtrisera les possibilités offertes par certains logiciels modernes d'analyse (MATLAB) et de simulation numérique (SIMULINK).

CONTENU

Modélisation : Processus, systèmes et modèles. Types de modèles. Méthodes de représentation. Systèmes continus et discrets. Exemples.

Modèles non paramétriques : Réponse indicielle et impulsionnelle. Méthode de corrélation. Analyse fréquentielle. Analyse spectrale.

Modèles de représentation paramétriques : Choix structurels. Identification des paramètres. Validation du modèle. Identification en boucle fermée.

Modèles de connaissance : Procédure de modélisation. Exemples mécaniques, électriques, électromécaniques, hydrauliques et thermiques. Identification des paramètres. Etude de sensibilité. Linéarisation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Cours avec exemples et exercices intégrés. Utilisation de logiciels modernes d'analyse et de simulation numérique.

DOCUMENTATION

Cours polycopié édité par l'Institut d'automatique

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Réglage Automatique I et II

Préparation pour : Modélisation et Simulation II

Titre : PROJET DE L'ORIENTATION IMP						
Enseignant : Michel DEL PEDRO, Hubert MULKENS, Michel PORCHET, François PRUVOT, Georges SPINLER, Nicolas XENOPHONTIDIS, Dominique BONVIN, Roland LONGCHAMP, professeurs EPFL/DME						
Heures totales : 90 (60)		Par semaine: Cours			Exercices - Pratique 6 (4)	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IMP	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Mécanique IFE	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Au cours de la quatrième année, l'étudiant exploitera les méthodes des cours suivis pour traiter un problème pratique en effectuant deux projets de l'orientation IMP, hiver et été. Les thèmes de ces projets sont choisis parmi les activités de recherche et de développement soit de l'IMECO (Institut de Mécanique appliquée et de construction des machines), soit de l'IA (Institut d'Automatique), en fonction des cours choisis. Au total, un tiers environ du travail est de nature expérimentale.

Domaines d'activités de l'IMECO

- Analyse des contraintes et déformations
- Mécanique vibratoire
- Mécanique des solides et des contacts
- Biomécanique
- 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
- Gestion de production et productique

Domaines d'activités de l'IA

- Réglage adaptatif, robuste et flou, identification des systèmes
- Réglage non linéaire avec applications aux robots
- Systèmes dynamiques à événements discrets
- Conduite des processus industriels

Remarques

Le projet de l'orientation IMP-hiver est proposé en option aux étudiants de l'orientation IFE avec un total semestriel de 60 h. (au lieu de 90 h. pour IMP).

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

DOCUMENTATION : photocopiés et bibliothèques de l'IMECO et de l'IA

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Ensemble des cours de la 3^{ème} année

Préparation pour :

Titre : PROJET DE L'ORIENTATION IMP						
Enseignant : Michel DEL PEDRO, Hubert MULKENS, Michel PORCHET, François PRUVOT, Georges SPINLER, Nicolas XENOPHONTIDIS, Dominique BONVIN, Roland LONGCHAMP, professeurs EPFL/DME						
Heures totales : 150		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 15
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mécanique IMP	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Mécanique IFE	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Au cours de la quatrième année, l'étudiant exploitera les méthodes des cours suivis pour traiter un problème pratique en effectuant deux projets de l'orientation IMP, hiver et été. Les thèmes de ces projets sont choisis parmi les activités de recherche et de développement soit de l'IMECO (Institut de Mécanique appliquée et de construction des machines), soit de l'IA (Institut d'Automatique), en fonction des cours choisis. Au total, un tiers environ du travail est de nature expérimentale.

Domaines d'activités de l'IMECO

- Analyse des contraintes et déformations
- Mécanique vibratoire
- Mécanique des solides et des contacts
- Biomécanique
- 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
- Gestion de production et productive

Domaines d'activités de l'IA

- Réglage adaptatif, robuste et flou, identification des systèmes
- Réglage non linéaire avec applications aux robots
- Systèmes dynamiques à événements discrets
- Conduite des processus industriels

Remarques

Le projet d'Automatique est proposé en option aux étudiants de l'orientation IFE.

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

DOCUMENTATION : polycopiés et bibliothèques de l'IMECO et de l'IA

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Orientation IMP du 7ème semestre.

Préparation pour : --