



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

SECTION
DE GÉNIE MÉCANIQUE

**LIVRET DES
COURS**

ANNÉE ACADÉMIQUE 1995 - 1996

LIVRET DES COURS

Année académique 1995-1996

Table des matières

	Page
Ordonnance EPFL sur le contrôle des études	I-VI
Plan d'études et Règlement d'application du contrôle des études de la Section de Génie mécanique	VII-XVI
Liste des cours selon Plan d'études	
- par enseignant	XVII-XX
- par année d'études :	
1ère année :	
1er et 2ème semestres	XXI
2ème année :	
3ème et 4ème semestres	XXI-XXII
3ème année :	
5ème et 6ème semestres	XXII
4ème année :	
7ème semestre	XXIII
8ème semestre	XXIV
Résumé des cours	1-107

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

du 3 octobre 1994 (état au 1er octobre 1995)

La Direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne,

vu l'article 28, 4ème alinéa, lettre a, de la loi sur les EPF du 4 octobre 1991 ¹⁾

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 Les principes fixés aux articles 2 à 10 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 directeur des affaires académiques 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 intéressés.

Art. 3 Inscription et retrait d'inscription

Le directeur des affaires académiques communique la période d'inscription aux examens ainsi que la date limite pour se retirer.

Art. 4 Admission

Le directeur des affaires académiques décide de l'admission aux examens. Il notifie par décision aux candidats concernés les refus d'admission aux examens.

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 directeur des affaires académiques immédiatement et lui présenter les pièces justificatives nécessaires.
- 2 Le directeur des affaires académiques décide de la validité des motivations invoquées.
- 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.
- 6 Des motifs personnels ne peuvent justifier a posteriori l'annulation du résultat d'une épreuve, exception faite du cas dans lequel il est démontré que les troubles subis par le candidat l'empêchaient de réaliser qu'il n'était pas en possession de toutes ses facultés.

Art. 6 Appréciation des travaux

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

Art. 7 Langue d'examens

Les épreuves se déroulent en français, à l'exception des épreuves portant sur les langues. Des dérogations peuvent être accordées par le directeur des affaires académiques.

Art. 8 Répétition des examens

- 1 Si un candidat a échoué à un examen, il peut s'y présenter une seconde et dernière fois, dans le délai d'une année.
- 2 Si le candidat est en mesure de faire valoir des motifs d'empêchement importants, le directeur des affaires académiques peut prolonger ce délai à titre exceptionnel.

Art. 9 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. 10 Réexamen et voies de droit

- 1 Les décisions prises par le directeur des affaires académiques en vertu de la présente ordonnance peuvent faire l'objet d'une nouvelle appréciation ou de rectification auprès du directeur des affaires académiques dans un délai de 10 jours à compter de leur notification.
- 2 Les décisions prises par le directeur des affaires académiques en vertu de la présente ordonnance peuvent faire l'objet d'un recours administratif auprès du Conseil des écoles polytechniques fédérales dans un délai de 30 jours à compter de leur notification.

Section 3 : Contrôle dans le cadre des études de diplôme

Art. 11 Contrôle continu

- 1 Dans les branches théoriques, le contrôle continu durant les semestres (exercices associés à des cours et travaux écrits) permet aux étudiants et aux enseignants de vérifier l'assimilation de l'enseignement.
- 2 Les résultats obtenus peuvent être pris en compte dans les épreuves théoriques selon des modalités fixées par les enseignants et annoncées aux étudiants en début de semestre.
- 3 L'organisation d'un contrôle continu payant par les enseignants est facultative.
- 4 L'étudiant n'est pas tenu de se soumettre au contrôle continu payant. Dans ce cas, seule la note de l'épreuve est prise en considération.

¹⁾ RS 172.021

5 Le contrôle continu payant peut uniquement contribuer à l'augmentation de la note de l'épreuve correspondante et ceci pour au maximum deux points.

Art. 12 Séries d'examens

- 1 Les examens de diplôme comprennent :
 - a. au premier cycle :
deux examens propédeutiques à la fin des première et deuxième années d'études;
 - b. au deuxième cycle :
des examens de promotion en troisième et quatrième années d'études;
un examen final de diplôme.
- 2 Pour pouvoir se présenter à un examen, l'étudiant doit avoir réussi les examens précédents.

Art. 13 Contenu des examens

- 1 Les examens propédeutiques et les examens de promotion comprennent dix 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 porte sur des branches enseignées au deuxième cycle et comprend un travail pratique.

Art. 14 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 et l'examen final de diplôme, si les règlements d'application du contrôle des études n'en disposent pas autrement, le conseil de département ou le conseil de section détermine le genre des épreuves.
- 3 Ces éléments sont communiqués par le directeur des affaires académiques dans les horaires d'examens.

Art. 15 Travail pratique de diplôme

- 1 Pour pouvoir entreprendre le travail pratique de diplôme, le candidat doit avoir réussi l'examen final de diplôme selon les modalités fixées dans les règlements d'application. Des dérogations peuvent être accordées par le directeur des affaires académiques, sur proposition du département concerné.
- 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 ou 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 directeur des affaires académiques 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 de diplôme se déroulent à la fin de chaque semestre et en automne après le dernier semestre d'études.

Art. 17 Examinateurs

- 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 directeur des affaires académiques 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. donnent aux départements les informations nécessaires sur leurs enseignements pour éditer le livret des cours;
 - b. choisissent la matière des épreuves;
 - c. informent les étudiants de la matière et du déroulement des épreuves;
 - d. formulent les questions des épreuves;
 - e. conduisent l'interrogation;
 - f. tiennent un procès-verbal (notes manuscrites) de chaque interrogation orale;
 - g. apprécient les prestations des candidats;
 - h. fixent les notes, les alinéas 3 et 4 de l'article 17 étant réservé;
 - i. conservent pendant six mois les notes manuscrites prises durant les épreuves orales ainsi que les travaux écrits, exception faite en cas de recours pendant.

Art. 18 Experts

- 1 Un expert est désigné par le directeur des affaires académiques sur proposition de l'examineur et en accord avec le chef du département ou le chef du conseil de la section. Il tient un procès-verbal (notes manuscrites) du déroulement de l'épreuve; ces informations peuvent être demandées par la conférence des notes et le cas échéant par les 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. Il ne participe pas à la notation.
- 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 joue un rôle d'observateur et de conciliateur et peut intervenir dans l'interrogation.
- 4 Pour l'examen final de diplôme, un expert, nommé pour le travail pratique et choisi parmi des personnes externes à l'EPFL, participe à la notation des candidats. Il veille en outre au bon déroulement de la présentation orale, 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 est organisée. Elle est composée du président de la Commission d'enseignement de l'EPFL qui la préside, du président de la commission d'enseignement du département ou de la section, du directeur des affaires académiques et du chef du service académique. Des suppléants sont admis.
- 2 La conférence des notes est habilitée, lorsque des circonstances particulières le justifient, à modifier une note d'examen avec l'accord de l'examineur et au besoin de l'expert.

Art. 21 Communication des résultats des examens

- 1 Le directeur des affaires académiques communique par décision aux candidats s'ils ont réussi l'examen ou non.
- 2 La décision fait mention des notes et des crédits obtenus.

Art. 22 Admission à des semestres supérieurs et à l'examen final de diplôme

- 1 Pour pouvoir s'inscrire au 3^{ème}, ou au 5^{ème} 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, 1^{er} alinéa, est provisoirement autorisé à suivre l'enseignement du semestre supérieur.
- 2 Pour pouvoir s'inscrire au 7^{ème} semestre, ou à l'examen final de diplôme, l'étudiant doit avoir réussi l'examen de promotion le précédant ou avoir obtenu le nombre de crédits exigés par la section et figurant dans le règlement d'application.
- 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 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 Les règlements d'application du contrôle des études peuvent en outre exiger des conditions particulières supplémentaires.

Art. 24 Répétition d'examens aux 1^{er} et 2^{ème} cycles

- 1 La répétition porte sur les ensembles de branches dont la moyenne exigée n'est pas atteinte sous réserve de l'article 25 alinéa 8.
- 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 directeur des affaires académiques fixe les modalités en cas de changement de plan d'études.
- 4 Les règlements d'application, avec système de crédits, fixent les conditions de répétition pour les examens de promotion et pour l'examen final de diplôme.

Art. 25 Conditions de réussite et système des crédits au 2^{ème} cycle

- 1 A chaque enseignement du deuxième cycle est associé un certain nombre de crédits, correspondant à un volume de travail moyen estimé pour cet enseignement. Les crédits sont précisés dans le règlement d'application.
- 2 L'inscription au travail pratique de diplôme nécessite l'acquisition d'au moins 120 crédits. Les plans d'études sont conçus pour pouvoir les obtenir en deux ans. La durée maximale du 2^{ème} cycle est de quatre ans.
- 3 Les règlements d'application des sections ayant adopté le système de crédits doivent définir :
 - a. la répartition des cours en blocs soumis éventuellement à des conditions particulières;
 - b. le nombre de crédits à obtenir dans chaque bloc;
 - c. les conditions d'obtention des crédits;
 - d. les conditions de passage en semestre supérieur.
- 4 Chaque branche fait l'objet d'un contrôle noté à la fin du semestre ou de l'année. Le ou les crédits sont attribués lorsque la note obtenue dans la branche est égale ou supérieure à 6 si les règlements d'application n'en disposent pas autrement.

- ⁵ Pour certains blocs spécifiques, l'ensemble de tous les crédits correspondant peut être accordé si la moyenne des notes est suffisante. Pour d'autres, l'ensemble des crédits est accordé si un nombre minimal de branches est réussi.
- ⁶ Un cours peut être examiné au maximum deux fois.
- ⁷ Les crédits obtenus dans le cadre d'un programme de mobilité sont considérés comme acquis.
- ⁸ En cas de répétition, les notes égales ou supérieures à 6 restent acquises, ainsi que les crédits correspondants.
- ⁹ Les sections sans système propre de crédits, et qui participent aux programmes régis par les règles du système européen de transfert de crédits (ECTS), établissent une liste des unités de crédits accordées à leurs enseignements.

Art. 26 Diplôme et titre

- 1 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.
- 2 L'étudiant diplômé est autorisé à porter l'un des titres suivants :
- | | |
|--|---|
| en Génie civil | ingénieur civil (ing.civ.dipl.EPF) |
| en Génie rural, environnement et mensuration | ingénieur du génie rural (ing.gén. rur.dipl.EPF) |
| en Génie mécanique | ingénieur mécanicien (ing.méc.dipl.EPF) |
| en Microtechnique | ingénieur en microtechnique (ing.microtechn.dipl.EPF) |
| en Electricité | ingénieur électricien (ing.él.dipl.EPF) |
| en Systèmes de communication | ingénieur en systèmes de communication (ing.sys.com.dipl.EPF) |
| en Physique | ingénieur physicien (ing.phys.dipl.EPF) |
| en Chimie | ingénieur chimiste (ing.chim.dipl.EPF) |
| en Mathématiques | ingénieur mathématicien (ing.math.dipl.EPF) |
| en Informatique | ingénieur informaticien (ing.info.dipl.EPF) |
| en Matériaux | ingénieur en science des matériaux (ing.sc.mat.dipl.EPF) |
| en Architecture | architecte (arch.dipl.EPF) |

Section 4 : Dispositions finales

Art. 27 Abrogation du droit en vigueur

L'ordonnance du 26 juin 1991 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 5 octobre 1994.

12 juin 1995

Au nom de la direction de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

Le vice-président et directeur de la formation, Professeur D. de Werra
Le directeur des affaires académiques, P.-F. Pittet



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

PLAN D'ÉTUDES GÉNIE MÉCANIQUE

dès 1995 - 1996

arrêté par la direction de l'EPFL le 8 mai 1995

Chef de département	Prof. D. Bonvin
Président de la commission d'enseignement	Prof. M. Deville
Conseillers d'études :	
1ère année	Prof. R. Longchamp
2ème année	Prof. M. Deville
3ème année	Prof. P. Monkewitz
4ème année	Prof. M. Del Pedro
Diplômants	Prof. J.-Cl. Gianola
Coordinateur STS	M. G. Schlienger
Administrateur	M. G. Schlienger

GÉNIE MÉCANIQUE

SEMESTRE			définitif 95/96									transitoire 95/96						transitoire 95/96 et 96/97						
			1			2			3			4			5			6						
Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification																								
Matière	Enseignants		c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	
Mathématiques :																								
Analyse I,II (cours en français) ou	Matzinger	DMA	4	4		4	2																	196
Analyse I,II (cours en allemand)	Wohlhauser	DMA	4	4		4	4																	224
Mathématiques (répétition)	Bachmann	DMA	(2)																					
Analyse III,IV	Descloix	DMA							3	2		2	2											126
Analyse numérique	Romerio	DMA										2	1											42
Algèbre linéaire I,II	Hess-Belwald	DMA	2	1		2	1																	84
Probabilité et statistique	Heibling	DMA							2	1														42
Géométrie I,II	Bachmann	DMA	2	1		2	1																	84
Informatique :																								
Programmation I	Gennart	DI	1		2																			42
Informatique avancée	Thalmann	DI							1	2														42
Informatique temps réel	Mange/Hersch	DI	2		2																			56
Informatique industrielle	Hersch	DI													1	2								42
Physique :																								
Mécanique générale I,II (en français) ou	Ansermet	DP	3	2		2	2																	126
Mécanique générale I,II (en allemand)	Gotthardt	DP	3	2		2	2																	126
Physique générale I,II	Deveaud	DP				4	2		3	2														154
TP de physique générale	Sanjines	DP								2														28
Chimie :																								
Chimie appliquée	Friedli	DC	4	1																				70
Milieux continus :																								
Mécanique des milieux continus I	Deville	DGM				1	1																	28
Mécanique des fluides I	Monkewitz	DGM										3	2											70
Mécanique des fluides II	Deville	DGM													2	1								42
Mécanique des fluides III	Deville/Avellan	DGM																		4				56
Thermodynamique et Energétique I,II	Favrat	DGM							3	1		3	1											112
Transfert de chaleur et de masse I,II	Böls/Gianola	DGM													2					2	1			70
Résistance des matériaux I	Del Pedro	DGM							3	2														70
Résistance des matériaux II	Del Pedro/Curnier	DGM										3	1											56

Matériaux :																				
Introduction à la science des matériaux	Kurz	DMX	3									42								
Métaux et alliages + TP	vacat + Künzi	DMX		3			2					70								
Formage des matériaux	Blank	DMX		2				2				28								
Usinage des métaux	Pruvot	DGM							3			42								
Electricité :																				
Electrotechnique	Kawkabani	DE							2			28								
Electronique	Kayal	DE								2	1	42								
Machines et installations électriques I,II	Simond	DE								2	1	2	2	98						
Mécanique appliquée :																				
Mécanique vibratoire I,II	Del Pedro	DGM								2	2	2	1	98						
Méthode des éléments finis	vacat	DGM										3	1	56						
Construction :																				
Eléments de construction I	Barmaverain/Ramseyer	DGM		1	2									42						
Eléments de construction II	Spinner/Barmaverain	DGM				1	3							56						
Conception des machines I,II	vacat + Spinner	DGM						3		4				98						
Projet de conception des machines	Spinner + vacat	DGM										2		6	112					
Automatique :																				
Réglage automatique I,II	Longchamp	DGM								2	1	2	1	84						
Systèmes dynamiques	Gillet	DGM						2	1					42						
Enseignement non technique :																				
Instruments de travail	Divers	UHD	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)	(2)			(2)								
Droit I,II	Haldy J.	DMT								2		2		56						
Gestion d'entreprise I,II	Raffournier	DMT								2		2		56						
Psychologie du management	Fontanet+Goldschmid	UHD								1	1	1	1	56						
Totaux :			21	9	4	21	9	2	16	8	9	25	8	22	6	5	20	4	9	
Totaux : Par semaine			34			32			33			33			33			33		
Totaux : Par semestre			476			448			462			462			462			462		

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

GÉNIE MÉCANIQUE

ORIENTATION INGÉNIERIE DES FLUIDES ET DE L'ÉNERGIE (IFE)

SEMESTRE	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification		7			8			
			c	e	p	c	e	p	
Matière	Enseignants								
Tronc commun:									
Techniques de mesure	Truong	DGM	2			1			42
Blocs A,B,C,D de cours à choix (minimum 3 blocs en hiver et 2 blocs en été) :									
Nombre d'heures exigé			12			8			280
A Mécanique des fluides numériques	Deville/Drotz	DGM	4						56
A Instabilité et turbulence	Monkewitz/Deville/Ryhming	DGM				4			56
B Turbomachines hydrauliques I,II	Avellan	DGM	4			4			112
C Turbomachines thermiques I,II	Bölcs	DGM	4			4			112
D Energétique I	Favrat/Gianola	DGM	4						56
D Energétique II	Favrat/von Spakovsky	DGM				4			56
Cours à option de l'orientation * :									
Nombre d'heures exigé						8			112
Aérodynamique et hydrodynamique	Monkewitz	DGM				2			28
Simulation numérique avancée des écoulements	Deville/Drotz	DGM				2			28
Moteurs à combustion interne	Gianola	DGM				2			28
Choix des équipements hydrauliques	Prénat	DGM				2			28
Méthodes numériques en thermique	Ou	DGM				2			28
Optimisation de systèmes thermiques	von Spakovsky	DGM				2			28
Réglage automatique IV	Longchamp	DGM				2			28
Modélisation et Simulation II	Bonvin	DGM				2			28
Cours à option autre orientation :									
Nombre d'heures exigé			4						56
Fiabilité et sécurité des systèmes techniques	Bargmann	DGM	2						28
Mécanique de la rupture	Rezaï-Aria	DMX	2						28
Biomécanique	vacat	DGM	2						28
Conception des machines-outils I	Pruvot/Pahud	DGM	4						56

Réglage automatique III	Longchamp	DGM	2					28
Modélisation et Simulation I	Bonvin	DGM	2					28
Systèmes multivariables	Gillet	DGM	2					28
Mécanique des solides déformables **	Curnier	DGM	2					28
Projets:								
Projet de l'orientation I	IT ou IMHEF	DGM			4			56
Projet de l'orientation II	IT ou IMHEF ou IA	DGM					8	112
Laboratoires	IT+IMHEF	DGM			4		5	126
Projets dans l'autre orientation :								
Nombre d'heures exigé					4			56
Projet dans l'autre orientation	IMECO	DGM			4			56
Automatique	Gillet	DGM			4			56
Enseignement non technique :								
Instruments de travail	Divers	UHD	(2)		(2)			
Projet STS	Goldschmid	UHD			2		2	56
* Les cours des blocs A,B,C,D non choisis en tant que bloc peuvent aussi être choisis comme option.								
** jusqu'en 97/98								
Instituts :								
Thermique (IT)	Böls, Favrat, Gianola							
Machines hydrauliques et mécanique des fluides (IMHEF)	Avellan, Deville, Monkewitz, Ryhming							
Mécanique appliquée et construction des machines (IMECO)	Del Pedro, Pruvot, Spinler, Xenophontidis							
Automatique (IA)	Bonvin, Longchamp							
Totaux :			18		14	17	15	
Totaux : Par semaine					32		32	
Totaux : Par semestre					448		448	

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

GÉNIE MÉCANIQUE

ORIENTATION INGÉNIERIE MÉCANIQUE 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	Bargmann	DGM	2						28
Commandes électro-hydrauliques	vacat	DGM				3			42
Conception des machines-outils I	Pruvot/Pahud	DGM	4						56
Mécanique des solides déformables *	Curnier	DGM	2						28
Biomécanique	vacat	DGM	2						28
Dynamique des structures	vacat	DGM				3			42
Systèmes de CFAO	Xirouchakis	DGM				3			42
Mécanique de la rupture	Rezai-Aria	DMX	2						28
Cours à option de l'orientation :									
Nombre d'heures exigé			6			6			168
Théorie du projet	van Griethuysen	DGM	2						28
Conception de machines-outils II	Pruvot/Pahud	DGM				4			56
Commande des machines	Decotignie	DI	2						28
Conception de systèmes	vacat	DGM				2			28
Systèmes d'IAO	Xirouchakis	DGM	2						28
Gestion de production	Gardon	DGM	2						28
Eléments de recherche opérationnelle pour l'ingénieur	Liebling	DMA				2			28
Thermomécanique et prévention des défaillances	Bargmann	DGM	2						28
Méthodes numériques en mécanique des solides	vacat	DGM				4			56
Réglage automatique IV	Longchamp	DGM				2			28
Modélisation et Simulation II	Bonvin	DGM				2			28
Cours à option autre orientation :									
Nombre d'heures exigé			4						56
Mécanique des fluides numériques	Deville/Drotz	DGM	4						56
Turbomachines hydrauliques I	Avellan	DGM	4						56
Turbomachines thermiques I	Bóls	DGM	4						56

Energétique I	Favrat/Gianola	DGM	4					56
Réglage automatique III	Longchamp	DGM	2					28
Modélisation et Simulation I	Bonvin	DGM	2					28
Systemes multivariables	Gillet	DGM	2					28
Projets:								
Projet de l'orientation I	IMECO	DGM			6			84
Projet de l'orientation II	IMECO ou IA	DGM					15	210
Projets dans l'autre orientation :								
Nombre d'heures exigé					4			56
Mécanique des fluides	IMHEF	DGM			4			56
Energie	IT	DGM			4			56
Automatique	Gillet	DGM			4			56
Enseignement non technique :								
Instruments de travail	Divers	UHD	(2)		(2)			
Projet STS	Goldschmid	UHD			2		2	56
* jusqu'en 97/98								
Instituts :								
Thermique (IT)	Böls, Favrat, Gianola							
Machines hydrauliques et mécanique des fluides (IMHEF)	Avellan, Deville, Monkewitz, Ryhming							
Mécanique appliquée et construction des machines (IMECO)	Del Pedro, Pruvot, Spinner							
	Xenophonidis							
Automatique (IA)	Bonvin, Longchamp							
Totaux :								
			22		12	15		17
Totaux : Par semaine								
					34		32	
Totaux : Par semestre								
					476		448	

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

**RÈGLEMENT D'APPLICATION DU CONTRÔLE
DES ÉTUDES DE LA SECTION
DE GÉNIE MÉCANIQUE**
(sessions de printemps, d'été et d'automne 1996)

du 28 mars 1994

La direction de l'École polytechnique fédérale de Lausanne

vu l'article 26 de l'ordonnance générale du contrôle des études à l'EPFL du 28 juin 1991

arrête

Article premier - Champ d'application

Le présent règlement est applicable aux examens de la section de génie 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)	2
2. Algèbre linéaire I,II (écrit)	1
3. Géométrie I,II (écrit)	1
4. Mécanique générale I,II (écrit)	1
5. Physique générale I (écrit)	1
6. Chimie appliquée (écrit)	1
7. Mécanique des milieux continus I (écrit)	1
8. Métaux et alliages et Formage des matériaux (oral)	1
9. Introduction à la science des matériaux (écrit)	1

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

10. Programmation I (hiver)	1
11. Informatique temps réel (hiver)	1
12. Eléments de construction I, (été)	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 (seulement en 95/96)

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

	coefficient
1. Analyse III,IV (écrit)	1
2. Probabilité et Statistique et Analyse numérique (écrit)	1
3. Physique générale II (écrit)	1
4. Mécanique des fluides I (écrit)	1
5. Thermodynamique et Energétique I,II (oral)	1
6. Résistance des matériaux I,II (oral)	1
7. Formage des matériaux et Usinage des métaux (oral)	1
8. Electrotechnique et Systèmes dynamiques (écrit)	1

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

9. Informatique avancée (hiver)	1
10. TP de Physique générale (hiver)	1
11. Métaux et alliages, laboratoire (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 3^{ème} année, l'étudiant doit en outre avoir effectué un stage d'usinage d'une durée de quatre à six semaines entre les semestres avant le début de la 3^{ème} 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 3^{ème} année
(jusqu'en 96/97)**

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

	coefficient
Session de printemps	
1. Mécanique des fluides II	1
2. Electronique	1
Session d'été	
3. Mécanique des fluides III	1
4. Machines et installations électriques I,II	1
5. Méthode des éléments finis	1

6. Conception des machines I,II	1
7. Réglage automatique I,II	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. Informatique industrielle (hiver)	1
10. Machines et installations électriques II laboratoire (été)	1
11. Projet de conception des machines (hiver)	1
12. Projet de conception des machines (été)	1
13. Psychologie du management (hiver+été)	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 productive (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.

4 Dans l'orientation IFE, en 4ème année, l'étudiant doit choisir des blocs en fonction du nombre d'heures minimum exigées dans le plan d'études.

5 L'étudiant, qui choisit en option un cours faisant partie d'un bloc, est soumis à deux épreuves dans cette matière.

Art. 8 - Examen de promotion de 4ème année

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

<i>Orientation IFE</i>	
Session de printemps	
1. Option autre orientation	1

Session d'été	
2. Option No 1 de l'orientation	1
3. Option No 2 de l'orientation	1
4. Option No 3 de l'orientation	1
5. Option No 4 de l'orientation	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
5. Mécanique de la rupture	1
Session d'été	
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

6. Projet de l'orientation I (hiver)	1
7. Projet de l'orientation II (été)	1
8. Laboratoire (hiver+été)	1
9. Projet option autre orientation (hiver)	1
10. Projet STS (hiver +été)	1

Orientation IMP

8. Projet de l'orientation I (hiver)	1
9. Projet de l'orientation II (été)	1
10. Projet option autre orientation (hiver)	1
11. Projet STS (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 - Épreuves de l'examen final (EF)

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

	coefficient
<i>Tronc commun</i>	
1. Transfert de chaleur et de masse I,II	1
2. Mécanique appliquée I,II (devient Mécanique vibratoire I,II dès 96/97)	1

Orientation IFE

3. Bloc No 1 (7ème semestre)	1
4. Bloc No 2 (7ème semestre)	1
5. Bloc No 3 (7ème semestre)	1
6. Bloc No 1 (8ème semestre)	1

7. Bloc No 2 (3ème semestre)	1
8. Techniques de mesure	1

Orientation IMP

3. Fiabilité et sécurité des systèmes techniques	1
4. Commandes électro-hydrauliques	1
5. Conception des machines-outils I	1
6. Biomécanique	1
7. Dynamique des structures	1
8. Systèmes de CFAO	1
9. Mécanique des solides déformables (seulement jusqu'en 97/98)	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 génie mécanique de l'EPFL du 29 mars 1993 est abrogé.

Art. 12 - Entrée en vigueur

Le présent règlement est applicable pour les examens correspondant au plan d'études 1995/96.

8 mai 1995

Au nom de la direction de l'EPFL

Le vice-président et directeur de la formation, D. de Werra
Le directeur des affaires académiques,
P.-F. Pittet

Liste des cours selon le nom des enseignants

Enseignants	Cours	Semestres	Page
Avellan	Mécanique des fluides III (<i>avec Deville</i>)	6	29
	Turbomachines hydrauliques I,II	7/8	66-67
Ansermet	Mécanique générale I,II	1/2	18-19
Bachmann	Mathématiques (répétitions)	1	5
	Géométrie I,II	1/2	12-13
Bargmann	Thermomécanique et prévention des défaillances	7	102
	Fiabilité et sécurité des systèmes techn.	7	87
Barmaverain	Eléments de construction I (<i>avec Ramseyer</i>)	2	48
	Eléments de construction II (<i>avec Spinnler</i>)	3	49
Blank	Formage des matériaux	2(4)	39
Bölcs	Transfert de chaleur et de masse I (<i>avec Gianola</i>)	5	32
	Turbomachines thermiques I,II	7/8	68-69
Bonvin	Modélisation et Simulation I,II	7/8	80-81
Curnier	Résistance des matériaux II (<i>avec Del Pedro</i>)	4	35
	Mécanique des solides déformables	7	90
	Biomécanique	7	91
	Méthodes numériques en mécanique des solides	8	103
Decotignie	Commande des machines	7	97
Del Pedro	Résistance des matériaux I	3	34
	Résistance des matériaux II (<i>avec Curnier</i>)	4	35
	Mécanique vibratoire I, II	5/6	45-46
Descloux	Analyse III,IV	3/4	6-7

XVIII

Enseignants	Cours	Semestres	Page
Deveaud	Physique générale I,II	2/3	22-23
Deville	Mécanique des milieux continus	2	26
	Mécanique des fluides II	5	28
	Mécanique des fluides III (<i>avec Avellan</i>)	6	29
	Mécanique des fluides numérique (<i>avec Drotz</i>)	7	64
	Instabilité et turbulence (<i>avec Monkewitz et Ryhming</i>)	8	65
	Simulation numérique avancée des écoulements (<i>avec Drotz</i>)	8	73
	Drotz	Mécanique des fluides numérique (<i>avec Deville</i>)	7
Simulation numérique avancée des écoulements (<i>avec Deville</i>)		8	73
Favrat	Thermodynamique et énergétique I,II	3/4	30-31
	Energétique I (<i>avec Gianola</i>)	7	70
	Energétique II (<i>avec von Spakovsky</i>)	8	71
Friedli	Chimie appliquée	1	25
Gennart	Programmation I	1	14
Gianola	Transfert de chaleur et de masse II (<i>avec Bölc</i>)	6	33
	Energétique I (<i>avec Favrat</i>)	7	70
	Moteurs à combustion interne	8	74
Gillet	Systèmes dynamiques	4	56
	Systèmes multivariables	7	82
Glardon	Gestion de production	7	100
	Conception de systèmes	8	98
Gmür	Dynamique des structures	8	92
Goldschmid	Psychologie du management	5/6	61
	Projet STS	7/8	107
Gotthardt	Mechanik I,II	1/2	20-21
Haldy	Droit I,II	5/6	57-58

Enseignants	Cours	Semestres	Page
Helbling	Probabilité et statistique	3	11
Hersch	Informatique en temps réel <i>(avec Mange)</i>	1	16
	Informatique industrielle	5	17
Hess-Belwald	Algèbre linéaire I,II	1/2	9-10
Kayal	Electronique	5	42
Kawkabani	Electrotechnique	4	41
Kuenzi	Métaux et alliages TP	3	38
Kurz	Introduction à la science des matériaux	1	36
Liebling	Eléments rech.opérationn.pr.l'ingénieur	8	101
Longchamp	Réglage automatique I,II	5/6	54-55
	Réglage automatique III,IV	7/8	78-79
Mange	Informatique en temps réel <i>(avec Hersch)</i>	1	16
Matzinger	Analyse I,II	1/2	1-2
Monkewitz	Mécanique des fluides I	4	27
	Instabilité et turbulence <i>(avec Deville et Ryhming)</i>	8	65
	Aéro-et hydrodynamique	8	72
Ott	Méthodes numériques en thermique	8	76
Pahud	Conception des machines-outils I,II <i>(avec Pruvot)</i>	7/8	89+96
	Commandes électro-hydrauliques	8	88
Prénat	Choix des équipements hydrauliques	8	75
Pruvot	Usinage des métaux	4	40
	Conception des machines-outils I,II <i>(avec Pahud)</i>	7/8	89+96
Raffournier	Gestion d'entreprise I,II	5/6	59-60

Enseignants	Cours	Semestres	Page
Ramseyer	Eléments de construction I <i>(avec Barmaverain)</i>	2	48
Rezai-Aria	Mécanique de la rupture	7	94
Romerio	Analyse numérique	4	8
Ryhming	Instabilité et turbulence <i>(avec Deville et Monkewitz)</i>	8	65
Sanjines	Physique générale TP	3	24
Simond	Machines et installations électriques I,II	5/6	43-44
Spinner	Eléments de construction II <i>(avec Barmaverain)</i>	3	49
	Conception des machines II	5	51
	Projet de conception des machines I	5	52
Thalman	Informatique avancée	3	15
Truong	Techniques de mesure I,II	7/8	62-63
van Griethuysen	Théorie du projet	7	95
von Spakovsky	Energétique II <i>(avec Favrat)</i>	8	71
	Optimisation des systèmes thermiques	8	77
Wohlhauser	Analysis I,II	1/2	3-4
Xirouchakis	Méthode des éléments finis	6	47
	Systèmes d'IAO	7	99
	Systèmes de CFAO	8	93
VACAT	Métaux et alliages	2	37
	Conception des machines I	4	50
	Projet de conception des machines II	6	53

Liste des cours par année d'études

Cours	Enseignants	Page
Première année - premier semestre		
Analyse I	Matzinger	1
Analysis I	Wohlhauser	3
Mathématiques (répétition)	Bachmann	5
Algèbre linéaire I	Hess-Belwald	9
Géométrie I	Bachmann	12
Programmation I	Gennart	14
Mécanique générale I	Ansermet	18
Mechanik I	Gotthardt	20
Chimie appliquée	Friedli	25
Introduction à la science des matériaux	Kurz	36
Informatique en temps réel	Mange, Hersch	16
Première année - deuxième semestre		
Analyse II	Matzinger	2
Analysis II	Wohlhauser	4
Algèbre linéaire II	Hess-Belwald	10
Géométrie II	Bachmann	13
Mécanique générale II	Ansermet	19
Mechanik II	Gotthardt	21
Physique générale I	Deveaud	22
Métaux et alliages	vacat	37
Éléments de construction I	Barmaverain, Ramseyer	48
Mécanique des milieux continus	Deville	26
Formage des matériaux	Blank	39
Deuxième année - troisième semestre		
Analyse III	Descloux	6
Probabilité et statistique	Helbling	11
Informatique avancée	Thalman	15
Physique générale II	Deveaud	23
Physique générale TP	Sanjines	24
Métaux et alliages TP	Kuenzi	38
Thermodynamique et énergétique I	Favrat	30
Résistance des matériaux I	Del Pedro	34
Éléments de construction II	Spinnler, Barmaverain	49

Cours	Enseignants	Page
Deuxième année - quatrième semestre		
Analyse IV	Descloux	7
Analyse numérique	Romerio	8
Electrotechnique	Kawkabani	41
Mécanique des fluides I	Monkewitz	27
Thermodynamique et énergétique II	Favrat	31
Résistance des matériaux II	Del Pedro, Curnier	35
Formage des matériaux (<i>transit. 95-96</i>)	Blank	39
Usinage des métaux	Pruvot	40
Conception des machines I	vacat	50
Systèmes dynamiques	Gillet	56
Troisième année - cinquième semestre		
Electronique	Kayal	42
Machines et installations électriques I	Simond	43
Mécanique des fluides II	Deville	28
Transfert de chaleur et de masse I	Bölcs	32
Mécanique vibratoire I	Del Pedro	45
Conception des machines II	Spinnler	51
Projet de conception des machines I	Spinnler	52
Informatique industrielle	Hersch	17
Réglage automatique I	Longchamp	54
Droit I	Haldy	57
Psychologie du management	Goldschmid	61
Gestion d'entreprise I	Raffournier	59
Troisième année - sixième semestre		
Machines et installations électriques II	Simond	44
Mécanique des fluides III	Deville, Avellan	29
Transfert de chaleur et de masse II	Gianola	33
Mécanique vibratoire II	Del Pedro	46
Méthode des éléments finis	Xirouchakis	47
Projet de conception des machines II	vacat	53
Réglage automatique II	Longchamp	55
Droit II	Haldy	58
Psychologie du management	Goldschmid	61
Gestion d'entreprise II	Raffournier	60

Cours	Enseignants	Page
-------	-------------	------

Quatrième année - septième semestre

* = option

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

Techniques de mesure I	Truong	62
* Mécanique des fluides numérique	Deville, Drotz	64
* Turbomachines hydrauliques I	Avellan	66
* Turbomachines thermiques I	Bölcs	68
* Energétique I	Favrat, Gianola	70
Projet de l'orientation IFE I	Avellan, Bölcs, Deville, Favrat, Gianola, Monkewitz, Ryhming	83
Laboratoires de l'orientation IFE	Avellan, Bölcs, Deville, Favrat, Gianola, Monkewitz, Ryhming	85
Projet STS	Goldschmid	107
* Cours à option autre orientation		
* Projet autre orientation		

* * *

Orientation INGENIERIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE (IMP)

Fiabilité et sécurité. systèmes techn.	Bargmann	87
Conception des machines-outils I	Pruvot, Pahud	89
Mécanique des solides déformables	Curnier	90
Biomécanique	Curnier	91
Mécanique de la rupture	Rezai-Aria	94
* Théorie du projet	van Griethuysen	95
* Commande des machines	Decotignie	97
* Systèmes d'IAO	Xirouchakis	99
* Gestion de production	Glardon	100
* Thermoméc. et prévention défaillances	Bargmann	102
Projet de l'orientation IMP I	Del Pedro, Glardon, Pruvot, Spinnler, Xenophontidis, Xirouchakis	104
Projet STS	Goldschmid	107
* 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
* Instabilité et turbulence	Deville, Monkewitz, Ryhming	65
* Turbomachines hydrauliques II	Avellan	67
* Turbomachines thermiques II	Bölcs	69
* Energétique II	Favrat, von Spakovsky	71
* Aéro- et hydrodynamique	Monkewitz	72
* Simul.numér.avancée écoulements	Deville, Drotz	73
* Moteurs à combustion interne	Gianola	74
* Choix des équipements hydrauliques	Prénat	75
* Méthodes numériques en thermique	Ott	76
* Optimisation des systèmes therm.	von Spakovsky	77
* Réglage automatique IV	Longchamp	79
* Modélisation et simulation II	Bonvin	81
Projet de l'orientation IFE II	Avellan, Bölc, Deville, Favrat, Gianola, Monkewitz, Ryhming	84
Laboratoires de l'orientation IFE	Avellan, Bölc, Deville, Favrat, Gianola, Monkewitz, Ryhming	86
Projet STS	Goldschmid	107

* * *

Orientation INGENIERIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE (IMP)

Commandes électro-hydrauliques	Pahud	88
Dynamique des structures	Gmür	92
Systèmes de CFAO	Xirouchakis	93
* Conception des machines-outils II	Pruvot, Pahud	96
* Conception de systèmes	Glardon	98
* Eléments recherche opérat. pr. l'ing.	Liebling	101
* Méth.numér.en méc.des solides	Curnier	103
* Réglage automatique IV	Longchamp	79
* Modélisation et simulation II	Bonvin	81
Projet de l'orientation IMP II	Del Pedro, Glardon, Pruvot, Xirouchakis, Bonvin, Longchamp	105
Projet STS	Goldschmid	107

Titre : ANALYSE I						
Enseignant : H. MATZINGER, professeur EPFL/DMA						
Heures totales : 112		Par semaine: Cours 4		Exercices 4		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS Développer les compétences nécessaires pour permettre à l'étudiant de suivre les cours ultérieurs et plus avancés de mathématiques ainsi que les cours en sciences de l'ingénieur. Donner les bases du langage et des méthodes du calcul différentiel et intégral utilisés par l'ingénieur. A la fin de cet enseignement, l'étudiant devrait être capable de savoir utiliser le calcul différentiel et intégral pour résoudre des problèmes mathématiques tels que l'ingénieur les rencontre.

CONTENU

- I. LIMITES ET CONTINUITE.
- II. LES NOMBRES COMPLEXES : Opérations élémentaires sur les nombres complexes. Les formules d'Euler. Les fonctions hyperboliques. Fonctions rationnelles. Oscillations harmoniques.
- III. CALCUL DIFFERENTIEL (Fonction d'une variable) : Dérivées. Méthodes de calcul de dérivées, dérivées d'ordre supérieur. Fonctions trigonométriques inverses et fonctions hyperboliques inverses. Etude de fonctions. "Maxima et minima". Approximation (locale) linéaire. Formes indéterminées, règle de Bernoulli-Hospital.
- IV. INTEGRALES : L'intégrale définie. Propriétés de l'intégrale définie. L'intégrale indéfinie (primitives). Intégration de fonctions rationnelles. Le "théorème fondamental du calcul infinitésimal".
- V. SERIES.
- VI. SERIES DE TAYLOR : Approximations locales par des polynômes. La formule de Taylor. Séries de Taylor. Le domaine de convergence. Opérations élémentaires sur les séries entières. Intégration et dérivation de séries entières.
- VII. CALCUL DIFFERENTIEL DE FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES : Fonctions de plusieurs variables. Fonctions différentiables, dérivées partielles. Dérivées de fonctions composées. Dérivées directionnelles, gradient. Développement de Taylor. "Maxima et minima". Extrema liés (multiplicateurs de Lagrange).

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

DOCUMENTATION:

Textes polycopiés de l'enseignant.

Jacques Douchet et Bruno Zwahlen, Calcul différentiel et intégral, Presses polytechniques romandes, Lausanne.

Philippin, Cours d'analyse à l'usage des ingénieurs, Les Presses de l'Université de Montreal, ISBN 2-7606-1593-6

Swokowski, Analyse, De Boek-Wesmael S.A. 1993, ISBN 2-8041-1594-1

Pour la formation ultérieure : Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, Wiley & Sons.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Niveau d'une maturité C

Préparation pour: Analyse II

Titre : ANALYSE II						
Enseignant : H. MATZINGER, professeur EPFL						
Heures totales : 84		Par semaine: Cours		4	Exercices 2 Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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 les compétences nécessaires pour permettre à l'étudiant de suivre les cours ultérieurs et plus avancés de mathématiques ainsi que les cours en sciences de l'ingénieur. Donner les bases du langage et des méthodes du calcul différentiel et intégral utilisés par l'ingénieur.

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

CONTENU (Suite du cours ANALYSE I)

- VIII. **INTEGRALES DE FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES** : Intégrales doubles. Changement de variables dans une intégrale double. Intégrales triples. Applications : aires, volumes.
- IX. **CHAMPS VECTORIELS PLANS ET POTENTIELS** : Intégrales curvilignes planes. Formule de Riemann. Gradient et potentiel. Différentielles totales.
- X. **EXEMPLES D'EQUATIONS DIFFERENTIELLES D'ORDRE 1** : La "croissance exponentielle". Equations à variables séparées, changement de variable, équations "homogènes". Equations aux différentielles totales, facteur intégrant.
- XI. **EQUATIONS DIFFERENTIELLES LINEAIRES A COEFFICIENTS CONSTANTS** : L'équation $y' + ay = f(x)$. L'équation $y'' + ay' + by = 0$. L'équation $y'' + ay' + by = f(x)$. Seconds membres particuliers. Equations d'ordre n .
- XII. **EQUATIONS LINEAIRES A COEFFICIENTS VARIABLES** : L'équation $y' + a(x)y = f(x)$. Equations à coefficients analytiques. Equation d'Euler.
- XIII. **METHODES PARTICULIERES** : Abaissement de l'ordre.

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

DOCUMENTATION:

Textes photocopiés de l'enseignant.

Jaques Douchet et Bruno Zwahlen, Calcul différentiel et intégral, Presses polytechniques romandes, Lausanne.

Philippin, Cours d'analyse à l'usage des ingénieurs, Les Presses de l'Université de Montreal, ISBN 2-7606-1593-6

Swokowski, Analyse, De Boek-Wesmael S.A. 1993, ISBN 2-8041-1594-1

Pour la formation ultérieure : Kreyszig, Advanced Engineering Mathematics, Wiley & Sons.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Analyse I

Préparation pour: Analyse III

Titre : ANALYSIS I (IN DEUTSCHER SPRACHE)						
Enseignant : Alfred WOHLHAUSER, Professor EPFL/DMA						
Heures totales :	112	Par semaine :	<i>Cours</i> 4	<i>Exercices</i> 4	<i>Pratique</i>	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G.C., G.R.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MI, MA, MX.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EL, PH, INF.....	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ZIELSETZUNG

Anwendungsorientierte Basisvorlesung in deutscher Sprache, ausgerichtet auf die Bedürfnisse des Ingenieurs.

INHALT

- Stetigkeit und Grenzwerte von Funktionen
- Komplexe Zahlen
- Differentialrechnung einer reellen Variablen
- Integration
- Unendliche Reihen
- Der Taylorsche Satz und Potenzreihen
- Differentialrechnung mehrerer reeller Variabler

UNTERRICHTSFORM :	Vorlesung mit Übungen in kleinen Gruppen. Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f)
DOKUMENTATION :	Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.
ZUSAMMENHANG MIT ANDEREN KURSEN :	Basisvorlesung
Vorbereitung für :	Analysis II

Titre : ANALYSIS II (IN DEUTSCHER SPRACHE)								
Enseignant : Alfred WOHLHAUSER, Professor EPFL/DMA								
Heures totales :	112	Par semaine :		Cours	4	Exercices	4	Pratique
Destinataires et contrôle des études						Branches		
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques		
Génie mécanique.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
CG, GR, MX.....	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"/>		
EL, PH, INF.....	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

ZIELSETZUNG

Anwendungsorientierte Basisvorlesung in deutscher Sprache, ausgerichtet auf die Bedürfnisse des Ingenieurs.

INHALT

- Integralrechnung mehrerer reeller Variabler
- Vektorfelder
- Differentialgleichungen 1-ter Ordnung
- Lineare Differentialgleichungen mit konstanten Koeffizienten
- Lineare Differentialgleichungen mit variablen Koeffizienten

UNTERRICHTSFORM : Vorlesung mit Übungen in kleinen Gruppen.
Das mathematische Vokabular wird zweisprachig erarbeitet (d/f).

DOKUMENTATION: Wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

**ZUSAMMENHANG MIT
ANDEREN KURSEN :** Analysis I

Titre : MATHEMATIQUES (RÉPÉTITIONS)						
Enseignant : O. BACHMANN, chargé de cours EPFL/DMA						
Heures totales : 28		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
- Eléments d'équations différentielles ordinaires
- Algèbre des nombres complexes
- Calcul vectoriel et matriciel
- Utilisation du programme MATHEMATICA

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 : 70		Par semaine : Cours 3			Exercices 2		Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches			
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques		
Génie mécanique.....	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Informatique.....	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.

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 :	56	Par semaine :		Cours	2	Exercices	2	Pratique
Destinataires et contrôle des études							Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques		
Génie mécanique.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Matériaux	4	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Informatique.....	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"/>		

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.
- Transformation de Laplace

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 : Michel V. ROMERIO, chargé de cours EPFL/DMA								
Heures totales :	42	Par semaine :		Cours	2	Exercices	1	Pratique
Destinataires et contrôle des études							Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques		
Génie 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"/>		

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra à résoudre numériquement 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. Problèmes de moindres carrés. Eléments finis les plus simples.

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

DOCUMENTATION: Polycopié Prof. J. Rappaz : Analyse numérique
(Notes de cours : Leçons 1-10)

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

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : ALGEBRE LINEAIRE I						
Enseignant : K. HESS-BELWALD, chargée de cours						
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 2		Exercices 1		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique.....	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 à l'étudiant les éléments de l'algèbre linéaire

CONTENU

1. Systèmes d'équations linéaires et matrices
2. Déterminants
3. Vecteurs dans \mathbb{R}^2 et \mathbb{R}^3
4. Espaces vectoriels euclidiens
5. Espaces vectoriels généraux
6. Espaces vectoriels avec produit scalaire

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

DOCUMENTATION: Elementary Linear Algebra, Applications Version
par H. Anton et C. Rorres, John Wiley & Sons, 1994

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

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : ALGEBRE LINEAIRE II						
Enseignant : K. HESS-BELWALD, chargée de cours EPFL/DMA						
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 2		Exercices 1		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique	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

Renforcer et consolider les connaissances acquises au premier semestre au moyen de l'étude de diverses applications de l'algèbre linéaire.

CONTENU

1. Valeurs propres et vecteurs propres
2. Applications linéaires
3. Introduction aux méthodes numériques de l'algèbre linéaire
4. Applications : e.g.,
 - Infographie
 - Chaos
 - Fractales

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

DOCUMENTATION: Voir Algèbre linéaire I

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

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : PROBABILITES ET STATISTIQUE I						
Enseignant : J.-M. HELBLING, chargé de cours EPFL/DMA						
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 2		Exercices 1		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 de la statistique. 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 la statistique.

Titre : GEOMETRIE I						
Enseignant : Otto BACHMANN, chargé de cours EPFL/DMA						
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 2		Exercices 1		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique.....	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. Apprendre à appliquer les méthodes du calcul différentiel et intégral aux objets géométriques. Etudier les fondements et les applications de la géométrie constructive.

CONTENU

- | | |
|---|---|
| 1. Géométrie vectorielle | Droites, plans, longueur, distance, produit scalaire, produit vectoriel, aire, volume, etc. |
| 2. Transformations du plan et de l'espace | |
| 3. Géométrie constructive | Géométrie descriptive, axonométrie, perspective |

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposé oral et exercices

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Algèbre linéaire, Analyse, Infographie

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : GEOMETRIE II						
Enseignant : Otto BACHMANN, chargé de cours EPFL/DMA						
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 2		Exercices 1		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique	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

Développer la vision spatiale. Apprendre à appliquer les méthodes du calcul différentiel et intégral aux objets géométriques. Etudier les notions de base de la géométrie différentielle.

CONTENU

4. Courbes
Diverses représentations d'une courbe.
Longueur d'une courbe, courbure, torsion, repère de Frenet.
Coniques. Courbes splines.
5. Surfaces
Diverses représentations d'une surface.
Surfaces réglées, surfaces de révolution.
Première et deuxième forme fondamentale.
Quadriques. Surfaces bicubiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Exposé oral et exercices.

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Algèbre linéaire, Analyse, Infographie

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : PROGRAMMATION I						
Enseignant : Benoit GENNART, chargé de cours EPFL/DI						
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 1 Exercices			Pratique 2	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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"/>

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

Le cours est basé sur PASCAL qui 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. Il comporte un examen intermédiaire et un examen final.

Chaque séance comporte une heure de cours pour introduire les nouveaux concepts nécessaires à la réalisation d'un ou plusieurs programmes, et deux heures de travaux pratiques pour réaliser ces programmes. Le professeur et les assistants sont disponibles lors des travaux pratiques pour répondre aux questions.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Une heure de cours, suivie de deux heures de travaux pratiques

DOCUMENTATION: Cours photocopié contenant la présentation de PASCAL et les exercices

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour: Programmation II

Titre : INFORMATIQUE AVANCEE						
Enseignant : Daniel THALMANN, professeur EPFL/DI						
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 1 Exercices			Pratique 2	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 : 56		Par semaine: Cours 2 Exercices			Pratique 2	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 registres d'entrée-sortie.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours-laboratoire intégré

DOCUMENTATION: D. Mange : *Analyse et synthèse des systèmes logiques*
 D. Mange : *Systèmes microprogrammés : une introduction au magique*
 D. Mange, A. Stauffer : *Travaux pratiques de systèmes logiques et microprogrammés*
 R.D. Hersch : *Microprocesseurs, notes de cours et notes de laboratoires*

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : INFORMATIQUE INDUSTRIELLE						
Enseignant : Roger D. HERSCH, professeur EPFL/DI						
Heures totales :	42	Par semaine :		Cours 1	Exercices	Pratique 2
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 simples.

CONTENU

1. Représentation informatique de nombres entiers, 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-tâches, 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 : R.D. Hersch : *Informatique Industrielle* - notes de cours
notes de laboratoires

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Informatique en temps réel

Préparation pour : Commandes des machines, Conception de systèmes

Titre : MECANIQUE GENERALE I						
Enseignant : Jean-Philippe ANSERMET, Professeur EPFL/DP						
Heures totales : 70		Par semaine: Cours 3			Exercices 2 Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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"/>
.....		<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, mouvement plan-sur-plan

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 : 56		Par semaine: Cours 2		Exercices 2		Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Génie 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

Introduction au corps solide déformable :

Chaînettes, corps élastique isotrope, notion de tenseur

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 vibratoire, Résistance des matériaux

Titre : MECHANIK I								
Enseignant : Rolf GOTTHARDT, adjoint scientifique, chargé de cours EPFL / DP								
Heures totales : 70		Par semaine: Cours 3			Exercices 2		Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches			
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques		
Génie mécanique	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Génie civil, Génie rural.....	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"/>		
Electricité, Matériaux	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 : 56		Par semaine: Cours 2		Exercices 2		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie civil, Génie rural.....	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"/>
Electricité, Matériaux	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 : PHYSIQUE GENERALE I						
Enseignant : Benoît DEVEAUD, Professeur EPFL/DP						
Heures totales : 84		Par semaine: Cours 4		Exercices 2		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique	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"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Donner à l'étudiant 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 théoriques appropriés. Il possédera en physique une culture générale indispensable à un ingénieur de bon niveau.

CONTENU**Thermodynamique :**

Description macroscopique et microscopique d'un gaz parfait. Variables et fonctions d'état, changements de phases. Notions de physique statistique, théorie moléculaire, chaleur, entropie, température. Premier et deuxième principe de la thermodynamique, réversibilité, cycle de Carnot, rendement des machines thermiques. Changements de phase.

Electricité et magnétisme :

Electrostatique, champ électrique, potentiel, Théorème de Gauss, conducteurs, capacités. Courants électriques stationnaires, loi d'Ohm, lois de Kirchhoff. Magnétostatique, induction, courants de Foucault, self induction, induction mutuelle, transformateurs. Circuits électriques simples : RC, LC, RL, RLC. Equations de Maxwell, ondes électromagnétiques.

Phénomènes ondulatoires :

Etude phénoménologique de diverses ondes (acoustiques, élastiques, électromagnétiques). Modélisation de l'onde acoustique. Equation de d'Alembert. Superposition d'ondes : interférences, battements, diffraction, réflexion.

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 : Benoît DEVEAUD, Professeur EPFL/DP						
Heures totales : 70		Par semaine: Cours 3 Exercices 2 Pratique				
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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

Donner à l'étudiant 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 théoriques appropriés. Il possédera en physique une culture générale indispensable à un ingénieur de bon niveau.

CONTENU**Phénomènes ondulatoires :**

Etude phénoménologique de diverses ondes (acoustiques, élastiques, électromagnétiques). Modélisation de l'onde acoustique. Equation de d'Alembert. Superposition d'ondes : interférences, battements, diffraction, réflexion.

Optique :

Dualité corpusculaire et ondulatoire. Réflexion, réfraction, lentilles, instruments d'optique. Principe de Huygens, interférences, Michelson, diffraction, polarisation. Holographie, biréfringence, laser.

Physique Quantique et Physique Atomique :

Nécessité d'une description quantique, effet photoélectrique, dualité onde particule, spectres atomiques. Mécanique quantique, principe de Heisenberg. Equation de Schrödinger, particule libre, puits quantique, effet tunnel. Vision quantique des atomes. Molécules et solides.

Introduction à la physique nucléaire :

Stabilité des atomes, phénomènes de fission et de fusion, réaction en chaîne, mécanismes de récupération de l'énergie. Produits de fission, sécurité des installations.

Relativité restreinte - Astrophysique :

Relativité Galiléenne, expérience de Michelson et Morley, Postulats de la relativité restreinte, Simultanéité, espace à 4 dimensions, Transformations de Lorenz, $E=mc^2$, Introduction aux descriptions actuelles de l'astrophysique, théorie de big Bang.

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 : TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE GENERALE						
Enseignant : Rosendo SANJINES, adjoint scientifique EPFL/DP						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 2
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 photocopées, bibliothèque spécialisée à disposition

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

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : CHIMIE APPLIQUEE						
Enseignant : Claude FRIEDLI, professeur EPFL/DC						
Heures total:	70	Par semaine:	Cours 4	Exercices 1	Pratique	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique	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"/>
Matériaux	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 l'accès aux enseignements ultérieurs de la section.
- Se familiariser avec le langage et la symbolique utilisés en chimie afin de servir de base aux relations interdisciplinaires.
- Illustrer le mode de pensée inductif grâce aux démonstrations présentées au cours notamment.

CONTENU

1. *Liaisons chimiques*: structure atomique, tableau périodique, nature des liaisons chimiques.
2. *Réactions chimiques*: stoechiométrie, classification des réactions.
3. *Equilibre chimique*: fonctions thermodynamiques, notion d'entropie, constante d'équilibre, loi de Le Chatelier (action de masse), oxydo-réduction.
4. *Cinétique chimique*: vitesse de réaction, énergétique, éléments de catalyse et de photochimie.
5. *Eau et solutions*: propriétés générales des solvants et solutions, concentration et activité, acide-base, solution tampon, produit de solubilité.
6. *Electrochimie*: électrode et interface, transport du courant en solution, potentiels normaux, piles, loi de Nernst, corrosion.
7. *Elements de chimie organique*: caractéristiques des grandes familles de composés organiques, provenance, polymères.
8. *Elements de chimie des surfaces*: tension superficielle, tension interfaciale, physisorption et chimisorption.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec démonstrations pratiques; exercices en salle

DOCUMENTATION: livre PPR + photocopie

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Maturité fédérale.

Préparation pour : Cours nécessitant des connaissances de base en chimie.

Titre : MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS						
Enseignant : Michel DEVILLE, professeur EPFL/DGM						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 1		Exercices 1		Pratique -
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique	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"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

Maîtriser l'algèbre et l'analyse tensorielle afin d'appliquer ultérieurement les principes de la Mécanique des milieux continus.

CONTENU

Le changement de systèmes de coordonnées.
 Composantes covariantes et contravariantes.
 Définition des tenseurs. Tenseurs symétriques et antisymétriques.
 L'algèbre tensorielle : produit tensoriel, contraction, etc.
 Exemples de tenseurs de la mécanique.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Analyse I

Préparation pour : Mécanique des fluides I

Titre : MECANIQUE DES FLUIDES I								
Enseignant : Peter A. MONKEWITZ, professeur EPFL/DGM								
Heures totales : 70		Par semaine: Cours 3			Exercices 2		Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches			
Section(s)		Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Génie 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 - tenseurs cartésiens - 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 : Michel DEVILLE, professeur EPFL/DGM						
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 2		Exercices 1	Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 : MECANIQUE DES FLUIDES III						
Enseignant : Michel DEVILLE, François AVELLAN, professeurs EPFL/DGM						
Heures totales : 56		Par semaine : Cours 4 Exercices - Pratique -				
Destinataires et contrôle des études :						
Section	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Génie 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 :

Etre capable d'appliquer les lois fondamentales aux problèmes des écoulements compressibles ou non. 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 HYDRAULIQUE (12 heures) :

- Description du domaine des machines et systèmes hydrauliques
- Grandeurs globales : débit - énergie massique - puissance
- Applications

CONTENU DYNAMIQUE DES GAZ (44 heures) :

- Equation d'énergie, formes intégrale et différentielle (avec revue de thermodynamique): Cas particulier et cas général. Formes différentielles. Ecoulement idéal et adiabatique. Ecoulement incompressible. Transfert de chaleur dans un écoulement de Couette. Transfert de chaleur dans une couche limite bidimensionnelle compressible.
- Ecoulement monodimensionnel, stationnaire et idéal : Vitesse du son. Constante de l'équation d'énergie. Onde de choc normale. Ecoulement dans une tuyère de Laval. Mesures de pression et de vitesse dans un écoulement supersonique.
- Equations de base d'un écoulement bi- et tridimensionnel, 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 .
- 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.
- 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.
- 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.

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

DOCUMENTATION :

Dynamique des fluides, I.L. Ryhming, PPR
Résumés photocopiés; 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; Thermodynamique; Transfert de chaleur et de masse

Préparation pour : La plupart des cours et projets des orientations IFE et IMP

Titre : THERMODYNAMIQUE ET ENERGETIQUE I						
Enseignant : Daniel FAVRAT, professeur EPFL / DGM						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours 3 Exercices 1			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 (éléments de dynamique des gaz, courbes de Fanno, etc.)

Mélanges de gaz parfaits ou semi-parfaits

Approche énergétique des cycles thermodynamiques et de quelques cycles élémentaires : Généralités – Propriétés générales des cycles – Cycles bithermes moteurs ou générateurs

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 PPUR, 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/DGM						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours 3 Exercices 1			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 mettant notamment en jeu des phénomènes de combustion ou des mélanges.

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

Energétique thermodynamique : Théorie de l'exergie, caractérisation des pertes exergetiques de dissipation et de dévalorisation, bilans énergétiques et exergetiques de systèmes en régime permanent, rendements et efficacités.

Combustion : Généralités – Equations chimiques de base – Pouvoirs énergétiques d'un combustible – Combustion complète – Température de combustion – Propriétés thermodynamiques des gaz de combustion – Déroulement d'une combustion. – Condensation de l'eau des gaz de combustion - Bilans énergétiques et exergetiques pour les systèmes en régime permanent (relatifs aux chambres de combustion, aux chaudières et aux moteurs à combustion interne).

Généralisation de la théorie des cycles (cycles moteurs, cycles générateurs, cogénération, améliorations des cycles de Rankine et de Brayton, etc.)

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

DOCUMENTATION: Feuilles photocopiées et livres: *Thermodynamique et Energétique*, Vol. I et II par L. BOREL, Editions PPUR, 1987.

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

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : TRANSFERT DE CHALEUR ET DE MASSE I						
Enseignant : Albin BÖLCS, Professeur EPFL / DGM						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2		Exercices		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices.

DOCUMENTATION: 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 / DGM						
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 2		Exercices 1		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

Préparation pour: Installations thermiques et nucléaires.

Titre : RESISTANCE DES MATERIAUX I						
Enseignant : Michel DEL PEDRO, professeur EPFL/DGM						
Heures totales : 70		Par semaine: Cours 3 Exercices 2			Pratique -	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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"/>
.....		<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 photocopiés, 1ère partie (1992), 2ème partie (1992), exercices (1990), fascicules divers.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Mécanique générale, analyse et algèbre linéaire.

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

Titre : RESISTANCE DES MATERIAUX II						
Enseignant : Michel DEL PEDRO, professeur EPFL/DGM Alain CURNIER, chargé de cours EPFL/DGM						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours 3 Exercices 1			Pratique -	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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'égale 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 (1992), Elasticité (1994).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Résistance des matériaux I.

Préparation pour : Conception des machines, Mécanique vibratoire I, II, Méthode des éléments finis,
Mécanique des solides déformables,
Méthodes numériques en mécanique des solides

Titre : INTRODUCTION A LA SCIENCE DES MATERIAUX						
Enseignant : Wilfried KURZ, professeur EPFL/DMX						
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 3 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 : METAUX ET ALLIAGES						
Enseignant : VACAT						
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 3 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 sur la base des diagrammes d'équilibre et des éléments microstructuraux. L'étudiant apprendra à connaître 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. "Superaliages" 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 : 28		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 2
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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

Faire connaître les installations et les techniques utilisées dans un laboratoire d'essais des matériaux.

Démontrer le comportement mécanique des métaux.

Mettre en évidence les relations entre microstructure et propriétés des métaux.

Faire connaissance avec les caractéristiques des alliages industriels importants.

Perfectionner la capacité de rédiger un rapport.

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 : FORMAGE DES MATERIAUX						
Enseignant : Eberhard BLANK, chargé de cours EPFL/DMX						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique.....	2+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.

* transitoire au 4ème semestre 1995-96

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec projections

DOCUMENTATION: Notes photocopiées. 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/DGM									
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 3			Exercices -		Pratique -		
Destinataires et contrôle des études						Branches			
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques			
Génie 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 polycopié comprend 2 parties principales :

- 1^{ère} partie – 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).
- 2^{ème} partie – 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: Polycopiés en 1 volume

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Formage des matériaux

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

Titre : ELECTROTECHNIQUE						
Enseignant : Basile KAWKABANI, chargé de cours EPFL/DE						
Heures totales : 28		Par semaine : Cours 2 Exercices			Pratique -	
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Génie 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						
Enseignant : Maher KAYAL, chargé de cours EPFL/DE						
Heures totales : 42		Par semaine : Cours 2		Exercices 1	Pratique	
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
Génie 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

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

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 : 42		Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Génie mécanique.....	5	<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

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

- 1. Généralités :** Matériaux constitutifs des machines électriques, rappel des lois fondamentales, bilan énergétique et conversion d'énergie électromécanique.
- 2. Transformateur :** Constitution, morphologie, équations et diagrammes, schémas équivalents, régimes particuliers, marche en parallèle, indice horaire.
- 3. Machines tournantes :** Généralités, types d'enroulements, solénations pulsantes et tournantes, tension induite, réactances.
- 4. Moteur asynchrone :** Constitution, principe de fonctionnement, équations et diagrammes, schéma équivalent, caractéristiques de couple et de courant, modes de démarrage, réglage de la vitesse.
- 5. 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 : 56		Par semaine : Cours 2 Exercices			Pratique 2	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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

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

- Machine à courant continu** : Constitution, principe de fonctionnement, équations fondamentales, modes de couplage de l'excitation, réglage de la vitesse.
- Compléments et aperçus constructifs** : Notions de prédimensionnement, calcul des pertes, systèmes de refroidissement, systèmes d'isolation, régimes perturbés.
- Eléments d'installations électriques** : Chapitres choisis.
- 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 VIBRATOIRE I						
Enseignant : Michel DEL PEDRO, professeur EPFL/DGM						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours 2		Exercices 2		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique	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"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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

- Détermination de l'ordre de grandeur des contraintes dues aux chocs.
- Modélisation et analyse des systèmes discrets linéaires et des systèmes continus du 2ème ordre de la mécanique vibratoire. Etude de leur comportement en régimes libre, forcé et permanent.

CONTENU**A. Mécanique des chocs**

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

B. Mécanique vibratoire**1. L'oscillateur élémentaire**

Généralités et définitions - régimes libre, forcé et permanent - considérations énergétiques - admittances complexe, opérationnelle et temporelle - réponse complexe en fréquence - diagramme de Nyquist - exemples d'application - analogie force/courant.

2. L'oscillateur à deux degrés de liberté

Etude du régime libre et du couplage - formes énergétiques - amortisseurs de Frahm.

3. L'oscillateur généralisé conservatif

Formes quadratiques des énergies - matrices de rigidité et des masses - solution générale du régime libre - coordonnées normales - propriétés des formes et modes propres - étude de cas particuliers.

4. Systèmes continus du deuxième ordre

Equations de d'Alembert pour les vibrations latérales des cordes, les vibrations longitudinales dans les barres et les vibrations de torsion - nature ondulatoire des solutions - séparation des variables.

5. Vibrations de flexion des poutres

Etablissement de l'équation aux dérivées partielles - solution par les séries de modes - méthodes approchées de Rayleigh et Stodola, théorème du minimum - méthodes de discrétisation - introduction à la théorie des vibrations des plaques.

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

DOCUMENTATION : cours photocopiés et livre PPUR (1992).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

Préparation pour : Mécanique vibratoire II.

Titre : MECANIQUE VIBRATOIRE II						
Enseignant : Michel DEL PEDRO, professeur EPFL/DGM						
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 2		Exercices 1		Pratique -
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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

Analyse des systèmes discrets linéaires dissipatifs, avec modes réels et modes complexes - Introduction aux systèmes non linéaires et à caractéristiques variables.

CONTENU

1. L'oscillateur généralisé dissipatif

Fonction de dissipation et matrice des pertes - condition de Caughey - quotient de Rayleigh - régime libre - orthogonalité dans l'espace des phases - introduction à l'analyse modale expérimentale.

2. Oscillateur élémentaire non linéaire

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

3. Systèmes à caractéristiques variables

Définitions - exemples pratiques - méthodes de résolution - vibrations auto-entretenues et paramétriques - conditions de stabilité.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra, avec exercices hebdomadaires.
DOCUMENTATION : cours photocopiés et livre PPUR (1992).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Mécanique générale, Mécanique vibratoire I.
Préparation pour : Dynamique des structures.

Titre : METHODE DES ELEMENTS FINIS						
Enseignant : Paul XIROUCHAKIS, professeur EPFL/DGM						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours 3			Exercices 1 Pratique -	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 par éléments finis pour la mécanique du solide.
Apprendre à utiliser ces techniques pour la modélisation des structures et interprétation des résultats.
Apprendre à utiliser des outils interactifs avancés.

CONTENU

Le principe de la méthode des éléments finis.
Les fonctions d'approximation.
Éléments finis isoparamétriques.
Systèmes de CAO basés sur la méthode des éléments finis.
Géométrie et maillage.
Interprétation des résultats.
Applications.

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

DOCUMENTATION : cours photocopié : Introduction à la méthode des éléments finis, 1994

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 IMP.

Titre : ELEMENTS DE CONSTRUCTION I						
Enseignant : Pierre BARMAVERAIN, Claude RAMSEYER, Maîtres de construction EPFL/DGM						
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 1 Exercices			Pratique 2	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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, cinématique et transmission des efforts).

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.
- 7. Géométrie et fonctionnement**
Cotation fonctionnelle et ajustements. Tolérances de dimensions et de géométrie. Etats de surface.

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/DGM						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours 1 Exercices - Pratique 3				
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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. Elément de machines**

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

2. 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 : CONCEPTION DES MACHINES I								
Enseignant : VACAT								
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 3			Exercices -		Pratique -	
Destinataires et contrôle des études					Branches			
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques		
Génie 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. **Transmission des efforts**
Transmission des forces par obstacle et par frottement. Transmission des couples. Roues.
2. **Déformations**
Rigidité. Rigidity de divers éléments. Constructions rigides ou souples.
3. **Précontrainte**
Principe, statique intérieure. Principes de création de la précontrainte, facteurs d'influences. Charges intérieures. Propriétés et applications.
4. **Mécanismes**
Propriétés générales. Transmission positive, non positive. Autoblocage. Chaînes cinématiques.
5. **Efforts d'inertie**
Réseau des efforts d'inertie. Sollicitation des pièces, vitesse limite. Puissance maximum. Efforts d'inertie libres, équilibrage.
6. **Echauffement**
Bilan thermique. Limitation de puissance. Dimensionnement thermique.

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/DGM						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours 4 Exercices - Pratique -				
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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. **Modélisation dynamique**
Oscillateur élémentaire. Amortissement. Réduction des systèmes. Discrétisation.
2. **Mouvements de groupes**
Equation de mouvement, intégration. Régime permanent, démarrage, freinage. Irrégularité de marche.
3. **Précision des mouvements**
Erreur cinématique, erreur dynamique. Affolement. Mouvement saccadé. Amélioration de la précision.
4. **Efforts d'inertie**
Réseau des efforts d'inertie. Sollicitation des pièces, vitesse limite. Puissance maximum. Efforts d'inertie libres, équilibrage.
5. **Sollicitation des structures**
Efforts statiques, efforts dynamiques. Perturbations harmoniques, périodiques, transitoires. Effets des jeux. Vibrations paramétriques. Atténuation des efforts dynamiques.
6. **Vibrations**
Vitesses critiques des rotors, effet gyroscopique, amortissement interne et externe. Mouvements du bâti. Protection contre les vibrations, fondations.
7. **Entraînement**
Choix des moteurs, puissance et vitesse. Positionnement. Rapport de transmission.
8. **Résistance mécanique**
Fatigue. Choix des matériaux.
9. **Dimensionnement aux déformations**
Dimensions et performances dynamiques. Proportions des organes.
10. **Architecture**
Disposition générale. Distribution des fonctions. Similitudes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra

DOCUMENTATION: Photocopiés 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/DGM							
Heures totales : 28		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>	
Génie 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 : VACAT						
Heures totales : 84		Par semaine: Cours - Exercices - Pratique 6				
<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>
Génie 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 photocopiés et documentation professionnelle.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Eléments de construction, conception des machines.

Préparation pour:

Titre : REGLAGE AUTOMATIQUE I						
Enseignant : Roland LONGCHAMP, professeur EPFL / DGM						
Heures totales : 42		Par semaine : Cours 2		Exercices 1	Pratique	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique	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"/>
Electricité (GE + IN).....	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, causaux 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. Démonstratio Exercices en salle et au LEAO.

DOCUMENTATION : R. Longchamp, *Commande numérique de systèmes dynamiques*, PPUR, 1995.

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.
Systèmes multivariables.

Titre : REGLAGE AUTOMATIQUE II						
Enseignant : Roland LONGCHAMP, professeur EPFL / DGM						
Heures totales : 42		Par semaine : Cours 2 Exercices 1			Pratique	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique	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"/>
Electricité (GE + IN).....	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 de Bode. Prédicteur de Smith.

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

DOCUMENTATION : R. Longchamp, *Commande numérique de systèmes dynamiques*, PPUR, 1995.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

Titre : SYSTEMES DYNAMIQUES						
Enseignant : Denis GILLET, chargé de cours EPFL / DGM						
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 2		Exercices 1		Pratique
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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

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

VI. Modélisation expérimentale

- réponse indicielle
- réponse harmonique

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour: Réglage Automatique I et II.

Titre : DROIT I						
Enseignant : Jacques HALDY, professeur UNIL						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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"/>
Physique	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" 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, professeur UNIL						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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"/>
Physique	6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" 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 : 28		Par semaine : Cours 2		Exercices		Pratique
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 d'entreprise
- La stratégie d'entreprise
- Le marketing

3. L'analyse financière de l'entreprise

- Les états financiers
- 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 de documents et d'exercices
 WEILL Michel "Le Management", Armand Colin

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 : 28		Par semaine : Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 choix des investissements**

- Les mesures de rentabilité d'un projet
- La prise en compte du risque

2. Le calcul des coûts et prix de revient

- Les bases du calcul des coûts
- Les méthodes de calcul des coûts

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

DOCUMENTATION : Polycopié de documents et d'exercices
WEILL Michel "Le Management", Armand Colin

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Gestion d'entreprise I

Préparation pour :

Titre : PSYCHOLOGIE DU MANAGEMENT						
Enseignant : Marcel-L. GOLDSCHMID, professeur EPFL/CPD						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours 1 Exercices			Pratique 1	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestres	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique.....	5+6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Microtechnique.....	5+6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Matériaux.....	3+4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

OBJECTIFS

- Favoriser l'entrée et l'épanouissement dans la vie professionnelle des futurs diplômés EPFL et permettre aux étudiants de s'insérer dans la problématique STS (soutien et suivi dans leur travail de mémoire STS).
- Ceci en familiarisant les futurs ingénieurs au monde des réalités professionnelles afin d'augmenter leur potentiel personnel par une approche des facteurs proprement humains et une interaction directe avec des personnes de terrain.

CONTENU

- Le premier semestre sera consacré au développement personnel : communication, dynamique de groupe, gestion du temps et du stress, exposé et expression orale, créativité. Lors du second semestre, ce cours interactif abordera les thèmes du management et de la gestion des ressources humaines, à travers des modules tels que : styles du management, leadership et motivation, négociation, gestion des conflits, qualité (cf. programme de chaque semestre).
- Conférences données par des directeurs d'entreprise (PME, multinationale, etc.), directeurs des ressources humaines (critères de sélection, culture d'entreprise, etc.),
- Visites d'entreprise suivies d'un entretien et de discussions.
- Les rencontres avec des professionnels, représentatifs du monde économique, permettent aux étudiants d'exprimer leurs interrogations, d'orienter le choix de leur carrière et de la préparer grâce à la présentation des attentes de l'employeur.
- Permanence de consultation pour mémoire STS

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours, exercices, discussions, conférences, visites, consultations

DOCUMENTATION: Polycopié et notes de cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: STS et préparation pour la vie professionnelle

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : TECHNIQUES DE MESURE I						
Enseignant : T.-V. TRUONG, Chargé de cours EPFL/DGM						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Orientation	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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, sinusoïdale. 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. Éléments 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 XT 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 photocopiées. 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/DGM						
Heures totales : 14		Par semaine: Cours 1 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Orientation	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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, interférométrique, 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 hétérodyne. 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 : MECANIQUE DES FLUIDES NUMERIQUE						
Enseignant : Michel DEVILLE, professeur, Alain DROTZ, chargé de cours EPFL/DGM						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours 4 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Orientation	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 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, de Runge-Kutta.

V Résolution des équations d'Euler :

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

VI Résolution des équations de Navier-Stokes incompressibles :

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours ex cathedra

DOCUMENTATION: Notes polycopiés

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

Préalable requis: Mécanique des Fluides, analyse numérique, informatique

Préparation pour:

Titre : INSTABILITE ET TURBULENCE						
Enseignant : Michel DEVILLE, Peter A. MONKEWITZ, Inge RYHMING, professeurs EPFL/DGM						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours 4 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Orientation	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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: ondes de Tollmien, résultats expérimentaux. Effets du gradient de pression. Effet de l'aspiration sur la couche limite. Effets dus au transfert de chaleur et à la compressibilité. Perturbations tridimensionnelles. Influence de la rugosité sur la transition.

II. Modélisation de la turbulence :

Turbulence: écoulements moyen et fluctuant, contraintes turbulentes, couches limites turbulentes. Modèle de la longueur de mélange. Profil logarithmique de vitesse. Modèle à une équation. Modèle à deux équations : $k-\epsilon$ linéaire et non-linéaire. Simulation des grandes échelles. Discussion de cas tests.

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: François AVELLAN, professeur EPFL/DGM						
Heures totales : 56		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 :

Appliquer les principes généraux de la mécanique des fluides incompressibles au cas des machines et systèmes hydrauliques.

Comprendre la nature des différents transferts d'énergie dans un organe fixe ou mobile.

Maîtriser la conception et l'exploitation de systèmes hydrauliques complexes dotés de composants passifs (conduites, vannes, coudes, etc...) et de machines hydrauliques (pompes-turbines).

CONTENU :

- Définition d'un système hydraulique
- Transferts énergétiques: pertes de charge
- Ecoulements instationnaires, régimes transitoires
- Mouvement en repère tournant: triangle des vitesses
- Application à la roue de turbine Pelton
- Transformation de moment cinétique dans une roue: Eq. d'Euler, Eq. de Bernoulli en repère relatif
- Caractéristiques hydrauliques d'une roue en mode pompe ou turbine
- Pertes et rendements d'une turbomachine
- Caractéristiques hydrauliques
- Domaine de fonctionnement, adaptation aux circuits, rôle de l'aspirateur
- Similitude et coefficients adimensionnels
- Différents types de machines hydrauliques
- Problèmes d'exploitation, choix du domaine stabilité, transitoires au démarrage et à l'arrêt

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 : Analyse I, II, III, IV; Mécanique des milieux continus; Mécanique des fluides; Introduction aux turbomachines hydrauliques.

Préparation pour : Turbomachines hydrauliques II; Choix des équipements hydrauliques; Régimes transitoires dans les installations hydrauliques; projets et travail pratique de diplôme de l'orientation IFE.

Titre : TURBOMACHINES HYDRAULIQUES II						
Enseignants: François AVELLAN, professeur EPFL/DGM						
Heures totales : 56		Par semaine : Cours 4 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"/>

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

OBJECTIFS :

Maîtriser la conception scientifique d'une machine hydraulique - pompe et turbine.
Comprendre les phénomènes physiques mis en jeu par la cavitation et leurs conséquences dans l'exploitation des machines et systèmes hydrauliques.

CONTENU :

- Conception d'une turbine: création du moment cinétique, adaptation aux conditions de débit optimum
- Cavitation: définitions, effets, limites d'apparition, cavitation développée, implantation d'une pompe, d'une turbine, problème d'érosion
- Projet d'une turbine à réaction: procédure générale, dimensionnement d'avant-projet, tracé de la roue, dimensionnement de la bêche et du distributeur, rôle de l'aspirateur, validation numérique de la conception, analyse de la qualité de l'écoulement, correction du tracé, validation expérimentale sur modèle réduit.
- Techniques de réalisation des différents composants
- Projet d'une pompe centrifuge: procédure générale, modèle de perte énergétique dans le redresseur et la volute, tracé de la roue, dimensionnement de la volute.

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 photocopiées *Calcul et tracé de l'aubage Francis; Turbines Kaplan; Bâches spirales et semi-spirales; Diffuseur*. Littérature spécialisée (IMHEF, industrie, associations scientifiques, congrès, etc.).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalables requis : Turbomachines hydrauliques I.

Préparation pour : Projets et travail pratique de diplôme de l'orientation IFE

Titre : TURBOMACHINES THERMIQUES I						
Enseignant : Albin BÖLCS, Professeur EPFL / DGM						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours 4 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique IFE.....	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie 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, turbo réacteur

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 / DGM						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours 4 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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**
Équilibre 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
15. **Systèmes de propulsion**

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices.

DOCUMENTATION: Cours polycopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : ENERGETIQUE I						
Enseignant : Daniel FAVRAT, Jean-Claude GIANOLA, professeurs EPFL / DGM						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours 4 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique IFE.....	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie 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 exergetiques : Extension de la théorie de l'exergie aux systèmes en régimes non permanents, 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, etc.).

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

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 polycopiées.

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 : Daniel. FAVRAT, professeur EPFL/DGM, M. von SPAKOVSKY, chargé de cours						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours 4 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 principales filières de conversion d'énergie primaire en électricité, de cogénération et de revalorisation de l'énergie thermique ainsi que les lois et principes physiques sur lesquels elles sont basées. Être capable de prédimensionner les composants principaux des filières thermiques et posséder les bases d'analyses technico-économiques simples. Connaître les principales implications environnementales liées à ces filières et les perspectives technologiques de réduction des émissions.

SYNTHÈSE DES TECHNOLOGIES DE CONVERSION D'ÉNERGIE PRIMAIRE EN ÉLECTRICITÉ Centrales thermiques avancées à combustibles fossiles:

Amélioration des centrales combinées classiques (injection d'eau / vapeur, double combustion, recyclage de gaz d'échappement / enrichissement d'air, cycles supercritiques, etc.), évaluation technico-économique

Filières de conversion électrothermosolaire (Stirling, Rankine (simples ou superposé), Brayton-Rankine, notions de rayonnement de seuil, intégration, etc.)

Filières de conversion directe (en électricité)

Notions de thermodynamique linéaire des phénomènes irréversibles - Piles à combustible - Générateurs magnéto-hydro-dynamiques - Générateurs photovoltaïques - Générateurs thermoélectriques - Générateurs thermioniques

Filières nucléaires

Notions de physique nucléaire (fission et fusion) - Cycles avec réacteurs nucléaires: PWR, BWR, surrégénérateurs, cycle du combustible nucléaire - Stockage des déchets radioactifs.

SYNTHÈSE DES FILIÈRES DE REVALORISATION DE LA CHALEUR

(à compression de gaz ou de vapeur, magnétiques, chimiques, thermoélectriques)-

Cycles à compression de vapeur: problématique environnementale des réfrigérants, équations d'état de fluides simples et de mélanges, cycles avancés, compresseurs volumétriques et choix des compresseurs, dimensionnement des équipements, écoulements diphasiques diabatiques (évaporation, condensation, etc.)

Cycles à ab- ou adsorption: unités de réfrigération, de pompes à chaleur à absorption ou transformateurs de chaleur liquide-vapeur, unités solide-gaz, etc.

AUTRES PROCÉDÉS

Procédés de séparation (colonnes de distillation, procédés de dessalement, membranes, diffusion, procédés de séchage)

Procédés de stockage d'énergie**Gasiéficat****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, dépoussiérage 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

DOCUMENTATION: Cours photocopiés. Bibliographie.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

Préparation pour: Examen de promotion ou diplôme théorique.

Titre : AERODYNAMIQUE ET HYDRODYNAMIQUE						
Enseignant : Peter A. MONKEWITZ, professeur EPFL/DGM						
Heures totales : 28		Par semaine : Cours 2 Exercices -			Pratique -	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 différents domaines, par exemple : Aérodynamique, Surfaces libres, Convection thermique, Dynamique des fluides et Accidents, Ecoulements diphasiques.

1. Aérodynamique :

Aérodynamique des ailes et des profils: Régimes d'écoulement, Profils, Forces et moments; Trainée induite, Ailes en flèche. 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.

2. Surfaces libres :

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. Exemple : résistance d'onde d'un bateau dans le cas bidimensionnel. Ondes internes.

3. Convection thermique :

L'approximation de Boussinesq. Ecriture des équations sous forme adimensionnelle : les nombres de Prandtl, Rayleigh, Grashof, Péclet, Nusselt. Convection naturelle sur une plaque plane. Le problème de Rayleigh-Bénard. La cavité carrée thermique chauffée différentiellement. L'effet de la tension superficielle : effet Marangoni. Applications industrielles : croissance des cristaux semi-conducteurs, production de verre plat etc.

4. Dynamique des fluides et Accidents :

Rupture d'un gazoduc. Dispersion de polluants gazeux lourds. Oscillation d'un fluide dans un camion citerne. Oscillations acoustiques induites par une différence de température.

5. 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. Dynamique des particules isolées : effet de la gravitation; Particule lâchée dans un écoulement mono-dimensionnel arbitraire, etc.

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 : SIMULATION NUMERIQUE AVANCEE DES ECOULEMENTS						
Enseignant : Michel DEVILLE, professeur, Alain DROTZ, chargé de cours EPFL/DGM						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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

Le cours présente des algorithmes de calcul pour la résolution des équations de Navier-Stokes incompressibles.

CONTENU

Les éléments spectraux. Discrétisation d'un problème de Helmholtz : la base de Lagrange-Legendre. La tensorisation. Les gradients conjugués préconditionnés. Condition inf.-sup. du problème de Stokes. Les équations de Navier-Stokes instationnaires par l'algorithme d'Uzawa ou la méthode de correction de pression. Application à l'écoulement sur une marche descendante.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours ex cathedra

DOCUMENTATION: notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Aéro-et hydrodynamique I, Mécanique des fluides, Méthodes des éléments finis

Préalable requis: Aéro-et hydrodynamique I, Mécanique des fluides, Analyse numérique, Informatique

Préparation pour:

Titre : MOTEURS A COMBUSTION INTERNE						
Enseignant : Jean-Claude GIANOLA, professeur EPFL/DGM						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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**Généralités**

Historique - Dimensions principales - Bilan thermique et rendements - Diagramme pression-volume - Rapport de compression - Moteurs à deux et quatre temps - 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 Comprex - Caractéristiques de fonctionnement - Applications. 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. Combustion complète et incomplète - Admission d'air au moteur. Effet de suralimentation - Cycles théoriques: cycle Otto; cycle Diesel - Cycles réels: pressions moyenne et indiquée, calcul de la puissance et des dimensions du moteur, pertes et rendements - 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.

Mécanique du moteur à combustion interne

Système bielle-manivelle - Loi du mouvement du piston: forces d'inertie oscillantes et rotatives - Couple instantané - Disposition des cylindres - Ordre d'allumage - Méthodes d'équilibrage - Calcul du volant - Vibrations de torsion: résonance, 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.

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, Mécanique vibratoire.

Titre : CHOIX DES EQUIPEMENTS HYDRAULIQUES						
Enseignant : Jean-E. PRÉNAT, chargé de cours EPFL/DGM						
Heures totales : 28		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 :

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 aux problèmes de stabilité, de même que des impératifs économiques (rendement et coût de la machine).

CONTENU :

Détermination du domaine de fonctionnement, critères économiques: évaluation de la production de l'aménagement, réhabilitation d'aménagements anciens.

Critères techniques, rendement, cavitation, implantation, stabilité.

Discussion du type de machine.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : METHODES NUMERIQUES EN THERMIQUE						
Enseignants : Peter OTT, chargé de cours EPFL/DGM						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

Préparation pour:

Titre : OPTIMISATION DES SYSTEMES THERMIQUES						
Enseignant : Michael R. von SPAKOVSKY, chargé de cours EPFL / DGM						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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**

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

II. LES ANALYSES THERMOÉCONOMIQUE ET ENVIRONNOMIQUE DES SYSTEMES ÉNERGÉTIQUES

- A. Approche thermoéconomique.
- B. Approche environnomicque.

III. L'OPTIMISATION DES SYSTEMES ÉNERGÉTIQUES

- A. Concepts de base du problème d'optimisation (sans contraintes et sous contraintes).
- B. Optimisation dans le cadre des approches thermodynamique, thermoéconomique et environnomicque (énergétique et exergetique)
 - i) problèmes d'optimisation centralisée ou décentralisée (sans ou sous contraintes);
 - ii) 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* ;
 - iii) algorithmes de résolution des problèmes d'optimisation *décentralisée* : *méthodes de programmation dynamique*, d'autres méthodes de décomposition et de décentralisation.
 - iv) algorithmes de résolution *global* : *méthodes génétiques, de recuit simulé, etc.*

IV. LES MÉTHODOLOGIES DES APPROCHES THERMOÉCONOMIQUE 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 AUX SYSTEMES THERMIQUES

(cycle à vapeur, cycle de turbine à gaz, cycle combiné avec cogénération, pompe à chaleur, cycles de dessalement, 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 : REGLAGE AUTOMATIQUE III						
Enseignant : Roland LONGCHAMP, professeur EPFL / DGM						
Heures totales : 28		Par semaine : Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Génie mécanique	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Informatique (IT).....	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"/>
Electricité (GE - pilier 3).....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mathématiques.....	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input 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.

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

DOCUMENTATION : R. Longchamp, *Commande numérique de systèmes dynamiques*, PPUR, 1995.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Réglage automatique I et II.

Préparation pour : Réglage automatique IV.

Titre : REGLAGE AUTOMATIQUE IV						
Enseignant : Roland LONGCHAMP, professeur EPFL / DGM						
Heures totales : 28		Par semaine : Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique	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"/>
Electricité (GE - Pilier 3)	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input 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 fondés sur la logique floue.

CONTENU

Introduction à la logique floue : Théorie des ensembles flous. Propriétés des ensembles flous. Opérations sur les ensembles flous. Relations flous.

Régulateurs flous: Variables flous. Règles flous. Mémoire associative floue. Défuzzification. Exemples. Problèmes numériques.

Exemples d'application : Machine à laver. Auto focus d'un appareil photographique. Réglage de température. Réglage de force.

Apprentissage des règles linguistiques : Identification des règles à partir d'essais expérimentaux. Application au problème de parcage. Prévion de séries temporelles.

Régulateurs PID flous : Règles linguistiques pour des régulateurs de type P, PI, PD et PID. Equivalence entre des régulateurs PID et flous.

Analyse de stabilité : Rappels. Critère de Popov. Critère du cercle. Application aux régulateurs flous.

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

DOCUMENTATION : Cours photocopié 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 I						
Enseignant : Dominique BONVIN, professeur EPFL / DGM						
Heures totales : 28		Par semaine : Cours 2 Exercices			Pratique	
<i>Destinataires et contrôle des études :</i>						
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Facult.</i>	<i>Option</i>	<i>Branches</i>	
					<i>Théoriques</i>	<i>Pratiques</i>
Génie mécanique	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Electricité (GE - Pilier 3)	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Informatique (IT).....	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"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input 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 de représentation non paramétriques : Réponse indicielle et impulsionnelle. Méthode de corrélation. Analyse fréquentielle. Analyse spectrale.

Modèles de représentation paramétriques : Choix structurels. Identification des paramètres. Modèles du bruit. Aspects pratiques de l'identification. Validation du modèle. Identification en boucle fermée.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours avec exemples et exercices intégrés. Utilisation de logiciels modernes d'analyse et de simulation numérique.

DOCUMENTATION : Cours polycopié "Identification de systèmes dynamiques".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Réglage Automatique I et II.

Préparation pour :

Titre : MODELISATION ET SIMULATION II						
Enseignant : Dominique BONVIN, professeur EPFL / DGM						
Heures totales : 28		Par semaine : Cours 2 Exercices Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Génie mécanique	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Electricité (GE - Pilier 3)	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input 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"/>
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 de connaissance : Procédure de modélisation. Exemples mécaniques, électriques, électromécaniques, hydrauliques, thermiques et chimiques. Identification des paramètres. Etude de sensibilité. Linéarisation.

Optimisation numérique : Formulation du problème. Algorithmes d'optimisation. Convergence. Optimisation sous contraintes.

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 "Modélisation et simulation de systèmes dynamiques".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Réglage Automatique I et II.

Préparation pour :

Titre : SYSTÈMES MULTIVARIABLES						
Enseignant : Denis GILLET, chargé de cours EPFL/DGM						
Heures totales : 28		Par semaine : Cours 2 Exercices			Pratique	
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Génie 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"/>
Electricité (GE - Pilier 3)	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

L'étudiant sera capable d'élaborer la description d'une large classe de systèmes dynamiques multivariables. Il sera en mesure d'étudier leur comportement, de faire ressortir leurs propriétés intrinsèques et de les exploiter dans un contexte d'estimation et de commande multivariables.

CONTENU

Représentation d'état: Représentation d'état analogique et discrète. Linéarisation. Discrétisation et discrétisation inverse. Solution des équations dynamiques. Formes modales. Gouvernabilité, observabilité et stabilité. Théorie de la réalisation. Réduction d'ordre et découplage.

Estimation d'état: Observateur d'état linéaire.

Réglage d'état: Réglage d'état par placement de pôles (Ackermann). Réglage optimal (Riccati).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

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

DOCUMENTATION

Cours polycopié "Systèmes multivariables".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Réglage Automatique I et II.

Préparation pour :

Titre : PROJET DE L'ORIENTATION I (IFE)						
Enseignant : Albin BÖLCS, Daniel FAVRAT, J.C. GIANOLA, François AVELLAN, Michel DEVILLE, Peter A. MONKEWITZ, Inge RYHMING, professeurs EPFL / DGM						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 4
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique IFE.....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Génie 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 II (IFE)						
Enseignant : Albin BÖLCS, Daniel FAVRAT, J.C. GIANOLA, François AVELLAN, Michel DEVILLE, Peter MONKEWITZ, Inge RYHMING, professeurs EPFL / DGM						
Heures totales : 112		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 8
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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.

Domaines d'activités de l'IT et de l'IMHEF

- 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.

Domaines d'activités de l'IA

- Réglage adaptatif, robuste et flou
- Réglage non linéaire avec applications aux robots
- Identification des systèmes dynamiques
- Modélisation et conduite de processus industriels

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 I						
Enseignant : F. AVELLAN, A. BÖLCS, M. DEVILLE, D. FAVRAT, J.-C. GIANOLA, P.A. MONKEWITZ, I. RYHMING, Professeurs EPFL / DGM						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 4
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique IFE.....	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

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	Turbine à gaz
Installation de climatisation	Compresseur radial
Pompe à chaleur	Tuyère supersonique
Transfert de chaleur en cours d'évaporation de réfrigérant	Table hydraulique
Pertes de charge singulières et par frottement	Caractéristique d'une turbine Pelton
Jet libre et anémométrie à fil chaud	Caractéristique Pompe Egger/Sulzer
Trainée d'un cylindre	Coupleur hydraulique
Mesure de débit par venturi-tuyère-diaphragme	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 II						
Enseignant : F. AVELLAN, A. BÖLCS, M. DEVILLE, D. FAVRAT, J.-C. GIANOLA, P.A. MONKEWITZ, I. RYHMING, professeurs EPFL / DGM						
Heures totales : 70		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 5
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 : FIABILITE ET SECURITE DES SYSTEMES TECHNIQUES						
Enseignant : Heinz BARGMANN, chargé de cours EPFL/DGM, prof. hon. TU/Wien						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2		Exercices -		Pratique -
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique IMP	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie 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

I. Succès et défaillance des systèmes

Principe de décomposition d'un système complexe. Exemples: structure simple en série; structure simple en parallèle. Graphe de succès. Système physique et structure fonctionnelle. Structure "k-parmi-n". Exemple: comparaison de trois systèmes électrogènes d'avions. Redondance du système vs redondance des composants. Décomposition basée sur un composant clé. Composants à multiples états. Défaillances dépendantes. Exemple: deux transistors. Arbre des conséquences et arbre des causes. Exemples: perte du caloporteur d'une centrale nucléaire; incendie à la maison. Arbre des causes et graphe de succès. Le "risque" classique. La "qualité totale".

II. Fiabilité et disponibilité

Disponibilité des composants et des systèmes. La "théorie de la fiabilité" classique. Fiabilité, taux de défaillance et durée de vie moyenne. Interprétation statistique. Maintenabilité, taux de réparation et durée de réparation moyenne. Exemples: donnés de défaillance d'un ensemble de 10 composants; donnés de défaillance d'un ensemble de 200 composants. Composant d'un taux de défaillance constant. Composant d'un taux de défaillance type WEIBULL. Structure en série de composants indépendants de taux de défaillance constants. Structure en parallèle de composants indépendants de taux de défaillance constants. Dépendance des composants: graphe de MARKOV. Redondances actives et passives.

III. La physique des composants

Processus homogènes, état physique et axiome de cohérence. Exemples: capacité électrique; mouvement d'un corps. Critère de succès. Exemples: court-circuit électrique et circuit ouvert. Composant d'un état scalaire. Probabilité de succès. Exemple: cuve d'un réacteur nucléaire. La prédiction du taux de défaillance. "Facteur de sécurité" vs probabilité de succès.

IV. Vue d'ensemble de la thermomécanique

Processus non homogènes et équations de bilan. Exemples: fluide parfait d'EULER; fluide linéairement visqueux de NEWTON; solide linéairement élastique de HOOKE; corps non linéairement viscoélastique d'ODQVIST; conducteur de chaleur de FOURIER; corps élastoplastique de PRANDTL-REUSS. Exemple: solide susceptible à la fatigue. Prévision des sollicitations. Exemples: aeroélasticité; Takoma Narrows Bridge.

V. La prévention: catalogue de mécanismes de défaillances

Exemples illustratifs: déformations irréversibles; fatigue et rupture brutale; usure; flambage global et local; flambage thermique; chocs thermiques; relaxation de contraintes; flambage par fluage; rupture par fluage.

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, Probabilité et statistique I

Préparation pour :

Titre : COMMANDES ELECTRO-HYDRAULIQUES						
Enseignant : Pierre PAHUD, chargé de cours EPFL/DGM						
Heures totales : 42		Par semaine : Cours 3 Exercices			- Pratique -	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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"/>

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/DGM Pierre PAHUD, chargé de cours						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours 4		Exercices -		Pratique -
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 Sem.),

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/DGM						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2 Exercices - Pratique -				
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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

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.

Cours donné jusqu'en 1997/98

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

DOCUMENTATION : Cours photocopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Résistance des matériaux I et II.

Préparation pour : Méthodes numériques en mécanique des solides.

Titre : BIOMECHANIQUE						
Enseignant : Alain CURNIER, chargé de cours EPFL/DGM						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2 Exercices - Pratique -				
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Orientation IMP.....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" 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"/>

OBJECTIFS

S'initier aux principaux éléments d'anatomie et de mécanique du corps humain, en mettant l'accent sur le comportement mécanique des tissus vivants.

CONTENU

- 1. Introduction**
Définition de la biomécanique. Bref historique. Objectifs et plan du cours.
- 2. Anatomie du corps humain**
Appareil squelettique (os, cartilages, ligaments et structures associées). Système musculaire (muscles volontaires de l'appareil squelettique). Système nerveux (cerveau, moelle épinière, nerf et organes des sens).
- 3. Mécanique du corps humain**
Cinématique et dynamique du corps (squelette). Mécanique de la marche, de la course, du ski.
- 4. Lois de comportement biomécanique**
Forme générale d'une loi de comportement et restrictions. Phases solide (os), liquide (sang) et gazeuse (air). Comportement élastique, visqueux, plastique ... Aspect vivant.
- 5. Comportement des tissus vivants**
Os, cartilages, tendons, muscles ... Hétérogénéité (porosité) et anisotropie (texture). Elasticité et viscoélasticité (os, tendons, cartilages). Plasticité, endommagement et régénération (os spongieux).
- 6. Comportement des liquides biologiques**
Liquide non newtonien (sang, synovie ...). Circulation sanguine (artères). Capillarité (vaisseaux).
- 7. Biomécanique des contacts**
Éléments de mécanique des contacts, contact unilatéral (cartilages, dents, ...). Frottement (os-prothèse). Lubrification (articulations). Interaction liquide-solide (artère-sang).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Mécanique des solides déformables

Préparation pour :

Titre : DYNAMIQUE DES STRUCTURES						
Enseignant : Thomas GMUER, chargé de cours EPFL/DGM						
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 3			Exercices - 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>
Génie 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 photocopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Mécanique vibratoire, Méthode des éléments finis

Préparation pour : -

Titre : SYSTÈMES DE CFAO						
Enseignant : Paul XIROUCHAKIS, professeur EPFL/DGM						
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 3			Exercices - Pratique -	
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique IMP	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

L'objectif de ce cours est de donner à l'étudiant une formation aux aspects et problèmes de base du domaine de la CFAO. A la fin du cours, l'étudiant sera capable d'utiliser efficacement plusieurs logiciels CFAO pour résoudre différents problèmes d'ingénierie mécanique. En plus, il sera capable de définir et mettre en oeuvre un projet de CFAO au sein d'une entreprise.

CONTENU

- Introduction
- Modélisation CAO
 - Géométrie constructive (CSG)
 - Représentation frontière (B-rep)
 - Modélisation surfacique
 - Graphiques
- Représentation de tolérances
- Echange des données
- Gammes d'usinage
- Commande numérique
- Technologie du groupe
- Bases des données de fabrication
- Protocoles et réseaux de communication dans la fabrication

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours (70%) et exercices (30%)

DOCUMENTATION: livre (en anglais) et manuels

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Eléments de construction, Conception des machines

Titre : MECANIQUE DE LA RUPTURE						
Enseignant : Farhad REZAI-ARIA, chargé de cours EPFL/DMX						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2		Exercices 0		Pratique 0
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique IMP.....	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie mécanique IFE.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" 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"/>

OBJECTIFS

Description du comportement macroscopique des matériaux métalliques soumis à des chargements monotones ou cycliques par une approche microscopique. La rupture des matériaux métalliques est étudiée. La Mécanique Linéaire Élastique de la Rupture comme méthode d'analyse de comportement et de la rupture des pièces ayant un défaut permettra à l'étudiant de se familiariser avec cette "ouïlle" pour conception des pièces industrielles. Le comportement des matériaux soumis à une sollicitation cyclique (fatigue) comme la cause principale de rupture des pièces industrielles est abordé.

CONTENU

1. Élasticité, anélasticité et plasticité
2. Liaison atomique et propriétés élastiques
3. Théorie de dislocation et déformation plastique : écrouissage, déformation plastique par maillage, striction, effet de taille de grain
4. Rupture : ductile, fragile, température de transition, aspects microscopiques et macroscopiques
5. Mécanique Linéaire Élastique de la Rupture, théorie de Griffith, notions K, J, G, COD
6. Fatigue des matériaux métalliques : fatigue élastique et plastique (oligocyclique), amorçage et propagation de fissure (loi de Paris), rôle de l'environnement et de la microstructure
7. L'aspect statistique de fatigue et de rupture. Notion d'endommagement.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec périodes de discussions
DOCUMENTATION : Feuilles photocopiées. Bibliographie

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Mécanique de la rupture II
Préparation pour:

Titre : THEORIE DU PROJET						
Enseignant : Jean-Pierre van GRIETHUYSEN, chargé de cours EPFL/DGM						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2		Exercices -		Pratique -
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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®*) et des outils développés au DGM

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, Conception 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/DGM, Pierre PAHUD, chargé de cours						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours 4 Exercices - Pratique -				
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 sem.

Préparation pour: Travail théorique de diplôme.

Titre : COMMANDE DES MACHINES						
Enseignant : Jean-Dominique DECOTIGNIE, Professeur EPFL/DI						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2		Exercices 0		Pratique 0
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 : Rémy GLARDON, professeur EPFL/DGM						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2		Exercices -		Pratique -
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 (sous réserve de modifications)

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: Chapitres choisis du cours, exercices intégrés au cours
DOCUMENTATION: Notes polycopiées et livres de référence

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

Titre : SYSTÈMES D'IAO							
Enseignant : Paul XIROUCHAKIS, professeur EPFL/DGM							
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2		Exercices -		Pratique -	
Destinataires et contrôle des études					Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Génie 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

L'objectif de ce cours est d'enseigner aux étudiants les notions fondamentales de la représentation géométrique, volumique et par éléments finis ainsi que leur manipulation dans un environnement informatique. A la fin du cours, l'étudiant sera capable d'utiliser et appréhender les capacités et les limites des différents outils interactifs de CAO.

CONTENU

- Introduction
- Géométrie des courbes et des surfaces
 - Représentation paramétrique
 - Représentation Bézier et B-spline
- Introduction à la topologie
- Modélisation volumique
 - Géométrie constructive (CSG)
 - Représentation frontière (B-rep)
- Géométrie variationnelle
- Maillage par éléments finis
- Graphiques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours (70%) et exercices (30%)

DOCUMENTATION: livre (en français), collection d'articles et manuels

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Conception des machines

Préparation pour: Systèmes de CFAO

Titre : GESTION DE PRODUCTION						
Enseignant : Rémy GLARDON, professeur EPFL/DGM						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2		Exercices 0		Pratique 0
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique IMP	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" 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"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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 (sous réserve de modifications éventuelles)

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 photocopiées et livres de référence

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour: projets de semestre et diplôme

Titre : ELEMENTS DE RECHERCHE OPERATIONNELLE POUR L'INGENIEUR						
Enseignant : Thomas LIEBLING, professeur EPFL/DMA						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2		Exercices 0		Pratique 0
Destinataires et contrôle des études				Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique IMP	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Electricité.....	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"/>

OBJECTIFS

Les étudiants seront familiarisés avec les notions de l'optimisation et les graphes ainsi qu'avec quelques-unes parmi leurs applications dans la gestion et la technique.

CONTENU

- Programmation linéaire, algorithme du simplexe
- Notions sur les graphes : chaînes, chemins, arbres, arborescences, cycles, circuits, problèmes d'affectations et de transport
- Programmation dynamique : plus courts chemins, problème du sac de montagne, gestion des stocks
- Heuristiques simples de recherche locale itérative pour l'optimisation dans les graphes
- Optimisation combinatoire : problèmes d'ordonnement de cheminement, de pontage
- Méthodes de dénombrement implicite : programmation en variables binaires
- Eléments d'optimisation non-linéaire

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

DOCUMENTATION: notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AU Algèbre linéaires, robabilités
Préparation pour:

Titre : THERMOMECHANIQUE ET PREVENTION DES DEFAILLANCES						
Enseignant : Heinz BARGMANN, chargé de cours EPFL/DGM, prof. hon. TU/Wien						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2		Exercices -		Pratique -
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie 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 aux sollicitations mécaniques et thermiques et prévenir ainsi des défaillances.

CONTENU

I. Principes de la thermomécanique

Bilans de masse, des quantités de mouvement, de l'énergie, principe de la production d'entropie. Etat des déformations. Etat des contraintes. Relations constitutives.

II. Elasticité

Solide de HOOKE. Théorie générale. Exemples: ressort à lame mince; cube comprimé.

III. Théorie de l'élasticité linéarisée

Les équations de base. Exemple: poutre courbe en flexion.

IV. Plaques circulaires

Introduction. Disque tournant. Plaque circulaire fléchie de manière axisymétrique.

V. Coques axisymétriques

Généralités. Conditions d'équilibre. Déformations. Résultantes. Solution approchée: état des contraintes de "membrane". Contraintes de "flexion". Exemples: tube sous pression intérieure; coque sphérique sous pression intérieure, en rotation par rapport à un diamètre; récipient cylindrique contenant un liquide; coque torique.

VI. Thermoélasticité

Les équations de base. Exemples: poutre droite; cadre; plaque circulaire; plaque rectangulaire; flambage thermique d'une plaque rectangulaire; flottement. Fissuration sous choc thermique surfacique et massique.

VII. Viscoélasticité linéaire

Les équations de base. Effets thermiques. Exemples: fluage du fluide de MAXWELL; fluage du solide de KELVIN; relaxation des contraintes. L'analogie élasto-viscoélastique.

VIII. Viscoélasticité non linéaire

Les équations de base. Effets thermiques. Exemples: flambage par fluage; rupture par fluage.

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/DGM						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours 4		Exercices -		Pratique -
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Orientation 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 : PROJET DE L'ORIENTATION I (IMP)							
Enseignant : Michel DEL PEDRO, François PRUVOT, Georges SPINLER, Paul XIROUCHAKIS, Rémy GLARDON, Nicolas XENOPHONTIDIS, professeurs EPFL/DGM							
Heures totales : 84 (56)		Par semaine: Cours - Exercices - Pratique 6 (4)					
Destinataires et contrôle des études					Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Génie mécanique IMP	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Génie 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 de l'IMECO (Institut de Mécanique appliquée et de construction des machines), en fonction des cours choisis. Au total, un tiers environ du travail est de nature expérimentale.

Domaines d'activités de l'IMECO

- Mécanique des solides, des contacts et des structures
- Biomécanique
- Analyses de fiabilité
- 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
- Productique

Remarque

- Le projet de l'orientation IMP-hiver est proposé *en option* aux étudiants de l'orientation IFE avec un total semestriel de 56 h. (au lieu de 84 h. pour IMP).

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

DOCUMENTATION : photocopiés et bibliothèques de l'IMECO.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Ensemble des cours de la 3ème année

Préparation pour :

Titre : PROJET DE L'ORIENTATION II (IMP)							
Enseignant : Michel DEL PEDRO, François PRUVOT, Rémy GLARDON, Paul XIROUCHAKIS, Dominique BONVIN, Roland LONGCHAMP, professeurs EPFL/DGM							
Heures totales : 210		Par semaine: Cours - Exercices - Pratique 15					
Destinataires et contrôle des études					Branches		
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Génie mécanique (IMP)	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

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

- Mécanique des solides, des contacts et des structures
- Biomécanique
- Analyses de fiabilité
- 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
- Productique

Domaines d'activités de l'IA

- Réglage adaptatif, robuste et flou
- Identification de systèmes dynamiques
- Réglage non linéaire avec applications à la robotique
- Conduite de processus industriels

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Orientation IMP du 7ème semestre.

Préparation pour : --

Titre : PROJET DANS L'AUTRE ORIENTATION : AUTOMATIQUE (IFE + IMP)							
Enseignant : Denis GILLET, chargé de cours EPFL/DGM							
Heures totales : 56		Par semaine: Cours		- Exercices		- Pratique 4	
Destinataires et contrôle des études						Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Génie mécanique (IMP et 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"/>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

OBJECTIFS

Exploiter via l'expérimentation les méthodes et les outils introduits durant le cours de Réglage automatique de 3ème année. Ces projets sont réalisés par groupe de deux étudiants sur des installations à caractères didactiques.

Première partie jusqu'à Noël : travaux pratiques

- Maîtriser le logiciel MATLAB™ d'analyse des systèmes dynamiques et de conception des systèmes de commande et l'appliquer à l'étude d'une installation de sustentation magnétique.
- Modéliser expérimentalement un entraînement électrique et un canal aérothermique sur la base de réponses temporelles et fréquentielles. Commander ensuite respectivement en vitesse et en température ces deux processus physiques au moyen d'un régulateur PID.

Seconde partie après Noël : mini-projet

- Elaborer la commande d'une installation de laboratoire sur la base d'un cahier des charges et de spécifications de réglage. L'installation, les méthodes et les outils seront sélectionnés en fonction des intérêts respectifs de l'assistant et des étudiants concernés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travail en laboratoire, encadré par un assistant.

DOCUMENTATION : Descriptifs relatifs aux installations considérées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Ensemble des cours de la 3ème année.

Préparation pour :

Titre : PROJET STS						
Enseignant : Marcel-Lucien GOLDSCHMID, professeur EPFL/CPD						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 2
Destinataires et contrôle des études					Branches	
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Génie mécanique.....	7+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 STS

FORME DE L'ENSEIGNEMENT:

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour: