



ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

**SECTION
DE GÉNIE MÉCANIQUE**

**LIVRET DES
COURS**

ANNÉE ACADÉMIQUE 1996 - 1997

ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE
SECTION DE GENIE MECANIQUE

LIVRET DES COURS

Année académique 1996-1997

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	1-109

**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.

¹⁾ RS 414.110

- 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.

¹⁾ RS 172.021

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.

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 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.

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 Examineurs

¹ Les maîtres font passer les épreuves portant sur la branche qu'ils enseignent. S'il est empêché de faire passer une épreuve, le maître demande au 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 3ème, ou au 5ème semestre, l'étudiant doit avoir réussi l'examen propédeutique qui le précède. L'étudiant qui est autorisé à se présenter à la session de printemps en application de l'article 16, 1er alinéa, est provisoirement autorisé à suivre l'enseignement du semestre supérieur.
- 2 Pour pouvoir s'inscrire au 7ème 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 1er et 2ème 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 2ème 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 2ème 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

1996 - 1997

arrêté par la direction de l'EPFL le 6 mai 1996

Chef de département	Prof. D. Bonvin
Président de la commission d'enseignement	Prof. M. Deville
Conseillers d'études :	
1ère année	Prof. F. Avellan
2ème année	Prof. R. Longchamp
3ème année	Prof. M. Deville
4ème année	Prof. P. Monkewitz
Diplômants	Prof. M. A. Böls
Coordinateur STS	M. G. Schlienger
Adjoint	M. G. Schlienger

IX

Mécanique des structures	Gmür	DGM																						2	2													56	
Matériaux :																																							
Introduction à la science des matériaux	Kurz	DMX	3																																			42	
Métaux et alliages + TP	Mortensen + Künzi	DMX							2																													70	
Formage des matériaux	Blank	DMX							2																													2	
Usinage des métaux	Glarion	DGM							2																													28	
Electricité :																																							
Electrotechnique	Kawkabani	DE							2																													28	
Electronique	Kayal	DE																																				42	
Machines et installations élect. I,II+TP	Simond + Dos Ghali	DE																																				98	
Mécanique appliquée :																																							
Mécanique vibratoire I,II	Boisj	DGM																																				98	
Méthode des éléments finis	Xitouchakis	DGM																																				56	
Construction :																																							
Eléments de construction I	Barnaverain	DGM									1		2																									42	
Eléments de construction II	Barnaverain	DGM									1	3																										56	
Conception des machines I+II	Giovanola + Ramsayer	DGM																																				112	
Projet de conception des machines	Ramsayer + Giovanola	DGM																																				112	
Automatique :																																							
Automatique I,II	Longchamp	DGM																																					84
Systèmes dynamiques	Gillet	DGM																																				42	
Enseignement non technique :																																							
Instruments de travail	Divers	UHD	(2)								(2)																											(2)	
Ecologie	Rossel	DGR																																					28
Droit I,II	Hakly J.	DMT																																					56
Gestion d'entreprise I,II	Raffournier	DMT																																					56
Psychologie du management	Suisse + Goldschmid	UHD																																					56
Totaux :																																							
Totaux : Par semaine			21	9	4	21	9	2	17	8	8	23	8	2	24	7	3	18	3																			32	
Totaux : Par semestre			34	476	448	448	476	462	462	462	476	462	476	34	476	462	476	448	476																			448	

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	Matière	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification	7			8		
			c	e	p	c	e	p
	Enseignants							
	Tronc commun:							
	Techniques de mesure	DGM	2			1		42
	Travaux pratiques d'Automatique	DGM		4				56
	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	DGM	4					56
	A Instabilité et turbulence	DGM				4		56
	B Turbomachines hydrauliques I,II	DGM	4			4		112
	C Turbomachines thermiques I+II	DGM	4			4		112
	D Energétique I	DGM	4					56
	D Energétique II	DGM				4		56
	Cours à option de l'orientation * :							
	Nombre d'heures exigé					8		112
	Aéro- et hydrodynamique	DGM				2		28
	Simulation numérique avancée des écoulements	DGM				2		28
	Moteurs à combustion interne	DGM				2		28
	Choix des équipements hydrauliques	DGM				2		28
	Méthodes numériques en thermique	DGM				2		28
	Optimisation de systèmes thermiques	DGM				2		28
	Automatique IV	DGM				2		28
	Modélisation et Simulation II	DGM				2		28
	Sciences du vivant II : Energie et matière	DP				2		28
	Cours à option autre orientation :							
	Nombre d'heures exigé		4					56
	Conception des machines-outils I	DGM	4					56

Systèmes de CFAO	Xirouchakis	DGM	4			56
Biomécanique	Curnier	DGM	2			28
Gestion de production	Giardon	DGM	2			28
Automatique III	Longchamp	DGM	2			28
Modélisation et Simulation I	Bonvin	DGM	2			28
Systèmes multivariables	Gillet	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
Enseignement non technique :						
Instruments de travail	Divers	UHD	(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.						
Instituts :						
Thermique (IT)	Böls, Favrat, Gianola					
Machines hydrauliques et mécanique des fluides (IMHEF)	Avellan, Deville, Monkewitz					
Mécanique appliquée et construction des machines (IMECO)	Bösis, Giovanola, Giardon,					
Automatique (IA)	Xirouchakis					
	Bonvin, Longchamp					
Totaux :			18	14	17	15
Totaux : Par semaine						32
Totaux : Par semestre						448

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

GÉNIE MÉCANIQUE

ORIENTATION INGÉNIERIE MÉCANIQUE ET PRODUCTIQUE (IMP)

SEMESTRE	Matière	Les enseignants sont indiqués sous réserve de modification	7			8		
			c	e	p	c	e	p
	Enseignants							
	Tronc commun :							
	Conception des machines-outils I	Pahud	DGM	4				56
	Biomécanique	Curnier	DGM	2				28
	Systèmes de CFAO	Xirouchakis / Kiritsis	DGM	4				56
	Gestion de production	Glardon	DGM	2				28
	Fiabilité et sécurité des systèmes techniques	Bargmann	DGM			2		28
	Commandes électro-hydrauliques	Pahud	DGM			3		42
	Dynamique des structures	Gmiri	DGM			3		42
	Travaux pratiques d'Automatique	Gillet	DGM			4		56
	Cours à option de l'orientation :							
	Nombre d'heures exigé			4		10		196
	Théorie du projet	van Griethuysen	DGM	2				28
	Mécanique des déformations et de la rupture I	vacat	DMX	2				28
	Thermomécanique et prévention des défaillances	Bargmann	DGM	2				28
	Mécanique des solides déformables *	Curnier	DGM	2				28
	Commande des machines	Decotigine	DI			2		28
	Conception de machines-outils II	Pahud	DGM			2		28
	Systèmes d'IAO	van Griethuysen	DGM			2		28
	Eléments de recherche opérationnelle pour l'ingénieur	Xirouchakis	DGM			2		28
	Gestion de production avancée	Troyon M.	DMA			2		28
	Méthodes numériques en mécanique des solides	Glardon	DGM			2		28
	Automatique IV	Curnier	DGM			2		28
	Modélisation et Simulation II	Longchamp	DGM			2		28
	Sciences du vivant II : Energie et matière	Bonvin	DGM			2		28
		Thouminne	DP			2		28
	Cours à option autre orientation :							
	Nombre d'heures exigé			4				56

Mécanique des fluides numériques	Deville/Droitz	DGM	4				56
Turbomachines hydrauliques I	Avellan	DGM	4				56
Turbomachines thermiques I	Böls/vacat	DGM	4				56
Energétique I	Favrat/Gianola	DGM	4				56
Automatique III	Longchamp	DGM	2				28
Modélisation et Simulation I	Bonvin	DGM	2				28
Systèmes multivariables	Gillet	DGM	2				28
Projets:							
Projet de l'orientation I	IMECO	DGM		6			84
Projet de l'orientation II	IMECO ou IA	DGM				12	168
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						
Mécanique appliquée et construction des machines (IMECO)	Böls, Giovanola, Giardon,						
Automatique (IA)	Xirouchakis						
	Bonvin, Longchamp						
Totaux :			20	12	18	14	
Totaux : Par semaine			32				32
Totaux : Par semestre			448				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 1997)

du 28 mars 1994, modifié le 8 mai 1995, le 6 mai 1996

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 (écrit)	1
3. Géométrie (écrit)	1
4. Mécanique générale I,II (écrit)	2
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 (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

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 milieux continus II,III (écrit)	1
5. Thermodynamique et Energétique I,II (oral)	1
6. Mécanique des structures (écrit)	1
7. Usinage des métaux (oral)	1
8. Electrotechnique (oral)	1
9. Systèmes dynamiques (écrit)	1
10. Ecologie (écrit)	1

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

11. Informatique avancée (hiver)	1
12. TP de Physique générale (hiver)	1
13. Métaux et alliages, laboratoire (hiver)	1
14. Eléments de construction II (hiver)	1
15. Informatique industrielle (été)	1

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

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

Art. 4 - Stage obligatoire

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

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

Examens de promotion

**Art. 5 - Examen de promotion de 3ème année
(jusqu'en 96/97)**

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

	coefficient
Session de printemps	
1. Mécanique des fluides II	1
2. Electronique	1
3. Méthode des éléments finis	1

Session d'été	
4. Mécanique des fluides III et Machines hydrauliques	1
5. Machines et installations électriques I,II	1
6. Conception des machines I,II	1
7. Automatique I,II	1
8. Droit I,II	0.5
9. Gestion d'entreprise I,II	0.5

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

10. Projet de conception des machines (hiver)	1
11. Informatique industrielle (été)	1
12. Machines et installations électriques II laboratoire (été)	1
13. Projet de conception des machines (été)	1
14. 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.

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.

Art. 8 - Examen de promotion de 4ème année

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

coefficient

Orientation IFE

Session de printemps	
1. Option(s) autre orientation (4 heures)	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(s) autre orientation (4 heures)	1
2. Option No 1 de l'orientation (7ème semestre)	1
3. Option No 2 de l'orientation (7ème semestre)	1
4. Systèmes de CFAO	1
5. Gestion de production	1
Session d'été	
6. Option No 3 de l'orientation (8ème semestre)	1
7. Option No 4 de l'orientation (8ème semestre)	1
8. Option No 5 de l'orientation (8ème semestre)	1
9. Option No 6 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. Travaux pratiques d'automatique (hiver)	1
8. Projet de l'orientation II (été)	1
9. Laboratoire (hiver+été)	1
10. Projet STS (hiver +été)	1

Orientation IMP

10. Projet de l'orientation I (hiver)	1
11. Travaux pratiques d'automatique (hiver)	1
12. Projet de l'orientation II (été)	1
13. 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 - Epreuves de l'examen final (EF)

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

coefficient

Orientation IFE

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

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

Orientation IMP

1. Transfert de chaleur et de masse I,II	1
2. Mécanique vibratoire I,II	1
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. Option No 7 de l'orientation (8ème semestre)	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 1996/97.

6 mai 1996

Au nom de la direction de l'EPFL

Le vice-président et directeur de la formation, D. de Werra
Le directeur des affaires académiques,
M. Jaccard

Liste des cours par enseignant

Enseignant	Cours	Pages
Avellan	Machines hydrauliques	29
	Turbomachines hydrauliques I,II	67/68
Ansermet	Mécanique générale I,II	16/17
Bachmann	Mathématiques (répétitions)	5
Bargmann	Fiabilité et sécurité des systèmes techniques	94
	Thermomécanique et prévention défaillances	99
Barmaverain	Eléments de construction I	47
	Eléments de construction II	48
Blank	Formage des matériaux	38
Bölcs	Transfert de chaleur et de masse I <i>(avec Gianola)</i>	32
	Turbomachines thermiques I,II	69/70
Bonvin	Modélisation et Simulation I,II	81/82
Botsis	Mécanique des milieux continus I,II,III <i>(avec Deville)</i>	24-26
	Mécanique vibratoire I,II	44/45
Bottaro	Instabilité et turbulence	66
Curnier	Biomécanique	91
	Mécanique des solides déformables	100
	Méthodes numériques en mécanique des solides	107
Decotignie	Commande des machines	101
Descloux	Analyse III,IV	6/7
Deveaud-Pledran	Physique générale I,II	20/21
Deville	Mécanique des milieux continus I,II,III <i>(avec Botsis)</i>	24-26
	Mécanique des fluides numérique <i>(avec Drotz)</i>	65

Enseignant	Cours	Pages
Deville	Aéro- et hydrodynamique (<i>avec Monkewitz</i>)	73
	Simulation numérique avancée des écoulements (<i>avec Drotz</i>)	74
Dos Ghali	Machines et installations électr. TP (<i>avec Simond</i>)	43
Drotz	Mécanique des fluides numérique (<i>avec Deville</i>)	65
	Simulation numérique avancée des écoulements (<i>avec Deville</i>)	74
Favrat	Thermodynamique et énergétique I,II	30/31
	Energétique I (<i>avec Gianola</i>)	71
	Energétique II	72
Friedli	Chimie appliquée	23
Gennart	Programmation I	12
Gianola	Transfert de chaleur et de masse II (<i>avec Böls</i>)	33
	Energétique I (<i>avec Favrat</i>)	71
	Moteurs à combustion interne	75
Gillet	Systèmes dynamiques	55
	Systèmes multivariables	84
Giovanola	Conception des machines I	49
	Projet de conception des machines	52
Glardon	Usinage des métaux	39
	Gestion de production	93
	Gestion de production avancée	106
Gmür	Mécanique des structures	34
	Dynamique des structures	96
Goldschmid	Psychologie du management	61
	Projet STS	89
Haldy	Droit I,II	57/58
Helbling	Probabilité et statistique	10

Enseignant	Cours	Pages
Hersch	Informatique en temps réel <i>(avec Mange)</i>	14
	Informatique industrielle	15
Hess-Bellwald	Algèbre linéaire	9
Kayal	Electronique	41
Kawkabani	Electrotechnique	40
Kiritsis	Systèmes de CFAO <i>(avec Xirouchakis)</i>	92
Kuenzi	Métaux et alliages TP	37
Kurz	Introduction à la science des matériaux	35
Longchamp	Automatique I,II	53/54
	Automatique III,IV	79/80
Mange	Informatique en temps réel <i>(avec Hersch)</i>	14
Matzinger	Analyse I,II	1/2
Monkewitz	Mécanique des fluides II,III	27/28
	Aéro-et hydrodynamique <i>(avec Deville)</i>	73
Mortensen	Métaux et alliages	36
Nuesch	Géométrie	11
Ott	Méthodes numériques en thermique	77
Pahud	Conception des machines-outils I,II	90+102
	Commandes électro-hydrauliques	95
Prénat	Choix des équipements hydrauliques	76
Raffournier	Gestion d'entreprise I,II	59/60
Ramseyer	Conception des machines II	50
	Projet de conception des machines	51

Enseignant	Cours	Pages
Reinhart	Mécanique générale I,II	18/19
Romerio	Analyse numérique	8
Rossel	Ecologie	56
Sanjines	Physique générale TP	22
Simond	Machines et installations électriques I,II + TP	42/43
Suisse	Psychologie du management	61
Thalmann	Informatique avancée	13
Thoumine	Sciences du vivant : Energie et matière	83
Troyon	Eléments de recherche opérationn. pr. l'ingénieur	105
Truong	Techniques de mesure I,II	62/63
van Griethuysen	Théorie du projet Conception de systèmes	97 103
Wohlhauser	Analyse I,II	3/4
Xirouchakis	Méthode des éléments finis Systèmes de CFAO (<i>avec Kiritsis</i>) Systèmes d'IAO	46 92 104
VACAT :	Optimisation de systèmes thermiques Mécanique des déformations et de la rupture	78 98

Liste des cours par année d'études

Cours	Enseignants	Page
Première année - premier semestre		
Analyse I (cours en français)	Matzinger	1
Analyse I (cours en allemand)	Wohlhauser	3
Mathématiques (répétition)	Bachmann	5
Algèbre linéaire	Hess-Bellwald	9
Programmation I	Gennart	12
Informatique en temps réel	Mange, Hersch	14
Mécanique générale I (cours en français)	Ansermet	16
Mécanique générale I (cours en allemand) I	Reinhart	18
Chimie appliquée	Friedli	23
Introduction à la science des matériaux	Kurz	35
Première année - deuxième semestre		
Analyse II (cours en français)	Matzinger	2
Analyse II (cours en allemand)	Wohlhauser	4
Géométrie	Nuesch	11
Mécanique générale II (cours en français)	Ansermet	17
Mécanique générale II (cours en allemand)	Reinhart	19
Physique générale I	Deveaud-Pledran	20
Mécanique des milieux continus I	Deville, Botsis	24
Métaux et alliages	Mortensen	36
Formage des matériaux	Blank	38
Éléments de construction I	Barmaverain	47
Deuxième année - troisième semestre		
Analyse III	Descloux	6
Probabilité et statistique	Helbling	10
Informatique avancée	Thalmann	13
Physique générale II	Deveaud-Pledran	21
Physique générale TP	Sanjines	22
Mécanique des milieux continus II	Deville, Botsis	25
Thermodynamique et énergétique I	Favrat	30
Métaux et alliages TP	Kuenzi	37
Éléments de construction II	Barmaverain	48

Cours	Enseignants	Page
Deuxième année - quatrième semestre		
Analyse IV	Descloux	7
Analyse numérique	Romerio	8
Informatique industrielle	Hersch	15
Mécanique des milieux continus III	Deville, Botsis	26
Thermodynamique et énergétique II	Favrat	31
Mécanique des structures	Gmür	34
Usinage des métaux	Glardon	39
Electrotechnique	Kawkabani	40
Conception des machines I	Giovanola	49
Systèmes dynamiques	Gillet	55
Ecologie	Rossel	56
Troisième année - cinquième semestre		
Mécanique des fluides II	Monkewitz	27
Transfert de chaleur et de masse I	Böls	32
Electronique	Kayal	41
Machines et installations électriques I	Simond	42
Mécanique vibratoire I	Botsis	44
Méthode des éléments finis	Xirouchakis	46
Conception des machines II	Ramseyer	50
Projet de conception des machines I	Ramseyer	51
Automatique I	Longchamp	53
Droit I	Haldy	57
Gestion d'entreprise I	Raffournier	59
Psychologie du management	Suisse	61
Troisième année - sixième semestre		
Informatique industrielle	Hersch	15
Mécanique des fluides III	Monkewitz	28
Machines hydrauliques	Avellan	29
Transfert de chaleur et de masse II	Gianola	33
Machines et installations électriques II + TP	Simond, Dos Ghali	43
Mécanique vibratoire II	Botsis	45
Projet de conception des machines II	Giovanola	52
Automatique II	Longchamp	54
Droit II	Haldy	58
Gestion d'entreprise II	Raffournier	60
Psychologie du management	Goldschmid	61

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

Quatrième année - septième semestre

* = option

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

Techniques de mesure I	Truong	62
TP d'Automatique	Gillet	64
* Mécanique des fluides numérique	Deville, Drotz	65
* Turbomachines hydrauliques I	Avellan	67
* Turbomachines thermiques I	Bölcs	69
* Energétique I	Favrat, Gianola	71
Projet de l'orientation IFE I	Professeurs IT, IMHEF	85
Laboratoires de l'orientation IFE	Professeurs IT, IMHEF	87
Projet STS	Goldschmid	89
* Cours à option autre orientation		

* * *

Orientation INGENIERIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE (IMP)

Conception des machines-outils I	Pahud	90
Biomécanique	Curnier	91
Systèmes de CFAO	Xirouchakis, Kiritsis	92
Gestion de production	Glardon	93
TP d'Automatique	Gillet	64
* Théorie du projet	van Griethuysen	97
* Mécanique des déformations et de la rupture I	vacat	98
* Thermoméc.et prévention défaillances	Bargmann	99
* Mécanique des solides déformables	Curnier	100
Projet de l'orientation IMP I	Professeurs IMECO	108
Projet STS	Goldschmid	89
* Cours à option autre orientation		

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

Quatrième année - huitième semestre

* = option

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

Techniques de mesure II	Truong	63
* Instabilité et turbulence	Bottaro	66
* Turbomachines hydrauliques II	Avellan	68
* Turbomachines thermiques II	Bölcs	70
* Energétique II	Favrat	72
* Aéro- et hydrodynamique	Monkewitz, Deville	73
* Simul.numér.avancée écoulements	Deville, Drotz	74
* Moteurs à combustion interne	Gianola	75
* Choix des équipements hydrauliques	Prénat	76
* Méthodes numériques en thermique	Ott	77
* Optimisation des systèmes therm.	vacat	78
* Automatique IV	Longchamp	80
* Modélisation et simulation II	Bonvin	82
* Sciences du vivant : Energie et matière	Thoumine	83
Projet de l'orientation IFE II	Professeurs IT, IMHEF, IA	86
Laboratoires de l'orientation IFE	Professeurs IT, IMHEF	88
Projet STS	Goldschmid	89

* * *

Orientation INGENIERIE MECANIQUE ET PRODUCTIQUE (IMP)

Fiabilité et sécurité syst. techniques	Bargmann	94
Commandes électro-hydrauliques	Pahud	95
Dynamique des structures	Gmür	96
* Commande des machines	Decotignie	101
* Conception des machines-outils II	Pahud	102
* Conception de systèmes	van Griethuysen	103
* Systèmes d'IAO	Xirouchakis	104
* Eléments recherche opérat. pr. l'ing.	Troyon	105
* Gestion de production avancée	Glardon	106
* Méth.numér.en méc.des solides	Curnier	107
* Automatique IV	Longchamp	80
* Modélisation et simulation II	Bonvin	82
* Sciences du vivant : Energie et matière	Thoumine	83
Projet de l'orientation IMP II	Professeurs IMECO, IA	109
Projet STS	Goldschmid	89

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 CONTINUITÉ.
- 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-l'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 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: 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.

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

Textes photocopiés 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: Analyse I

Préparation pour: Analyse III

Titre : ANALYSIS I (IN DEUTSCHER SPRACHE)						
Enseignant : Alfred WOHLHAUSER, Professor EPFL/DMA						
Heures totales : 112		Par semaine : Cours 4		Exercices 4 ou 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"/>
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 Variablen

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 ou 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"/>
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 Variablen
- 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 (REPETITIONS)						
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. Différences finies. Eléments finis. Approximation des problèmes elliptiques, paraboliques, hyperboliques ainsi que de convection-diffusion.

- FORME DE L'ENSEIGNEMENT:** Ex cathedra et exercices en salle.
- DOCUMENTATION:** Polycopié Prof. J. Rappaz : Analyse numérique (Notes de cours : Leçons 1-10) + Complément chap. 10-13
- 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 : 84		Par semaine: Cours 4		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"/>
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. Consolider les connaissances acquises par moyen de l'étude de diverses applications de l'algèbre linéaire.

CONTENU

1. Systèmes d'équations linéaires et matrices
2. Déterminants
3. Vecteurs dans R^2 et R^3
4. Espaces vectoriels euclidiens
5. Espaces vectoriels généraux
6. Espaces vectoriels avec produit scalaire
7. Valeurs propres et vecteurs propres
8. Applications linéaires
9. Applications mathématiques de l'algèbre linéaire
10. Sujets divers, e.g., chaos, fractals, théorie des jeux, etc.

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 : PROBABILITES ET STATISTIQUE						
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: Polycopié "Probabilités et Statistique"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Notions de calcul différentiel et intégral
Préparation pour: Statistique appliquée et cours professionnels utilisant la statistique.

Titre : GEOMETRIE						
Enseignant : Peter NÜESCH, professeur EPFL/DMA						
Heures totales : 84		Par semaine: Cours 4 Exercices 2			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	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 par l'étude de problèmes de géométrie.
 Traitement des applications géométriques à l'aide de notions d'algèbre linéaire et d'analyse.
 Initiation à la géométrie différentielle.

CONTENU

- Géométrie vectorielle** Droites, plans, longueur, distance, produit scalaire, produit vectoriel, volume, etc.
- Transformations du plan et de l'espace** Rotations, projections, transformations affines.
- Coniques et quadriques**
- Courbes planes et gauches** Paramétrisations d'une courbe, longueur d'arc, courbure, torsion, repère de Frenet, coniques.
- Surfaces** Surfaces réglées, surfaces de révolution, première et deuxième formes fondamentales, quadriques, courbure normale, courbure géodésique.

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

DOCUMENTATION: Cours photocopié "Géométrie"

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Algèbre linéaire, Analyse I

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	
<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	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 polycopié 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 : 28		Par semaine: Cours 1 Exercices			Pratique 1	
<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	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
<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.....	4+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

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. Commande de moteur en Modula-2.
6. Introduction au temps réel (programmation multi-tâches, mécanismes de synchronisation).
7. Grafcet 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
<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.....	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 : F.K. REINHART, 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"/>		
Génie civil		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Génie rural		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Microtechnique		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Matériaux		<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 und potentielle Energie
 Erhaltungssätze

- Kinematik des starren Festkörpers

Eulersche Winkel
 Rotationsvektor

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra und Übungen

DOCUMENTATION : Empfohlene Bücher, korrigierte Übungen

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Gute Arbiturkenntnisse in Mathematik und Physik
Préparation pour : Mechanik II, "Mécanique appliquée", "Physique générale"

Titre : MECHANIK II						
Enseignant : F.K. REINHART, professeur EPFL/DP						
Heures totales : 56		Par semaine : Cours 2 Exercices 2 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	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie civil		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie rural		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Electricité		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechnique		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....		<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 des starren Festkörpers
 - 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-PLEDRAN, 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 possèdera 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.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Mécanique I et II

Préparation pour:

Titre : PHYSIQUE GENERALE II						
Enseignant : Benoît DEVEAUD-PLEDRAN, professeur EPFL/DP						
Heures totales : 84		Par semaine: Cours 4		Exercices 2		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	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 possèdera 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 du big Bang.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Mécanique I et II

Préparation pour:

Titre : TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE GENERALE						
Enseignant : Rosendo SANJINES, adjoint scientifique EPFL/DP						
Heures totales : 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	3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

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

CONTENU

En rapport avec le contenu des cours de Mécanique et de Physique de la section
 En rapport avec certains enseignements de base dispensés par le Département concerné

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

DOCUMENTATION: Notes polycopiées, bibliothèque spécialisée à disposition

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

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : CHIMIE APPLIQUEE						
Enseignant : Claude FRIEDLI, professeur EPFL/DC						
Heures total: 70		Par semaine: Cours 4 Exercices 1 Pratique				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					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 + photocopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Maturité fédérale.

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

Titre : MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS I						
Enseignant : Michel DEVILLE, John BOTSIS, professeurs 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.
- L'analyse tensorielle : gradient, divergence, Laplacien.
- 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 milieux continus II et III

Titre : MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS II						
Enseignant : Michel DEVILLE, John BOTSIS, professeurs 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"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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

Elaborer la généralisation de la mécanique rationnelle aux milieux continus et en déduire les lois de conservation et de comportement.

CONTENU

Chapitre 1 : Cinématique

Configurations d'un milieu continu. Mouvement, vitesse, accélération. Descriptions matérielle (Lagrangienne) et spatiale (Eulérienne). Gradient de déformation. Tenseurs de déformation. Déformations homogènes. Petits déplacements. Equations de compatibilité. Trajectoires, lignes de courant, lignes d'émission. Dérivées particulières. Tenseurs des taux de déformation et de rotation matériels et spatiaux. Extension aux systèmes de coordonnées curvilignes. Objectivité.

Chapitre 2 : Dynamique

Théorème du transport. Conservation de la masse. Forces à distance, de contact et de cohésion. Conservation de la quantité de mouvement, du moment de la quantité de mouvement. Principe de Cauchy et tenseur des contraintes. Tenseurs de contraintes de Piola-Kirchhoff 1 et 2. Etats de contraintes homogènes. Objectivité.

Chapitre 3 : Energétique

Température, entropie et variables thermodynamiques. Premier principe ou conservation de l'énergie. Dédution de la conservation de la quantité de mouvement par invariance en translation, du moment de la quantité de mouvement par invariance en rotation et de l'énergie réduite par soustraction. Second principe ou inégalité de Clausius-Duhem.

Chapitre 4 : Lois de comportement

Lois de comportement des matériaux. Hypothèses de causalité, équiprésence, localisation, instantanéisation. Formes matérielle, nominale et spatiale d'une loi. Objectivité. Satisfaction a priori du second principe : matériau standard et standard généralisé. Symétries. Homogénéité et isotropie. Définitions d'un fluide et d'un solide. Exemples des solides élastiques conducteurs de la chaleur, des fluides parfaits et des fluides visqueux. Autres lois de comportement : la viscoélasticité et la plasticité.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Mécanique des milieux continus I

Préparation pour : Mécanique des milieux continus III

Titre : MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS III						
Enseignant : Michel DEVILLE, John BOTSIS, professeurs 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

Appliquer les principes généraux de la mécanique des milieux continus à la mécanique du solide, des fluides et aux problèmes thermiques.

CONTENU

Chapitre 5 : Elasticité linéaire

Linéarisation des déformations et des contraintes. Loi de comportement du matériau élastique isotherme. Cas particulier du matériau homogène isotrope. Les équations fondamentales de l'élasticité linéaire. Approche variationnelle. Existence et unicité des solutions. Elastostatique classique : la barre cylindrique (torsion, flexion, déformation sous son poids propre). Propagation d'ondes dans un corps élastique.

Chapitre 6 : Fluides Newtoniens

Loi de comportement du fluide parfait. Propriétés de la vorticité dans un écoulement de fluide parfait. Théorèmes de Bernoulli. Ecoulements plans irrotationnels des fluides parfaits incompressibles : cas simples. Ecoulement autour du cylindre sans et avec circulation. Loi de comportement du fluide visqueux Newtonien. Equations de Navier-Stokes dans les cas compressible et incompressible. Ecoulements de Poiseuille et Couette. Nombres de Reynolds et de Mach.

Chapitre 7 : Thermique linéaire

Etat et processus thermodynamique d'un système. Equation de l'énergie réduite. Loi de conduction linéaire de Fourier dans un matériau rigide ou élastique homogène isotrope. Equation de la chaleur dans une barre, dans une plaque. Approximation de Boussinesq. Equations de Navier-Stokes réduites : nombres de Prandtl, Rayleigh, Grashof, Nusselt. La convection naturelle sur une plaque plane.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Mécanique des milieux continus I et II

Préparation pour : Mécanique des fluides II

Titre : MECANIQUE DES FLUIDES II						
Enseignant : Peter A. MONKEWITZ, professeur EPFL/DGM						
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 2 Exercices 1 Pratique				
<i>Destinataires et contrôle des études</i>					<i>Branches</i>	
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Facult.</i>	<i>Option</i>	<i>Théoriques</i>	<i>Pratiques</i>
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 - 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 : Peter A. MONKEWITZ, professeur EPFL/DGM						
Heures totales : 42		Par semaine : Cours 3			Exercices - Pratique -	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section	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 :

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 : MACHINES HYDRAULIQUES						
Enseignant : François AVELLAN, professeur EPFL/DGM						
Heures totales : 14		Par semaine : Cours: 1 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>	
Génie mécanique	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Théoriques</i>	<i>Pratiques</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS :

- Appliquer les principes généraux de la mécanique des fluides au cas des écoulements dans les machines hydrauliques.
- Comprendre la nature du transfert d'énergie dans une machine hydraulique.
- Distinguer les différents types de machines hydrauliques.

CONTENU :

- Transferts d'énergie dans un circuit hydraulique: dissipation, échange de travail, machines motrices et réceptrices.
- Domaines d'application des machines hydrauliques: filières de productions d'électricité, grands réseaux de distribution. Propulsion navale, aérospatiale.
- Grandeurs globales: puissance, énergie massique, débit.
- Interprétation énergétique de l'équation de Bernoulli. Bilans énergétiques, coefficients de pertes d'énergie massique, conduites, singularités.
- Etablissement de l'équation de Bernoulli en repère tournant. Equation d'équilibre radial.
- Equation d'Euler, triangle des vitesses, problème de tracé de roue, droite caractéristique.
- Vitesse spécifique. Classification des différents types de machines hydrauliques.
- Problèmes particuliers liés au développement des machines hydrauliques: rendement, cavitation, stabilité.

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

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 exergétiques de systèmes simples.

CONTENU

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

Systèmes fermés monophases

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

Transformations et diagrammes thermodynamiques

Systèmes ouverts en régime permanent (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 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 : THERMODYNAMIQUE ET ENERGETIQUE II						
Enseignant : Daniel FAVRAT, 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.....	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 exergétiques 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 exergétiques de dissipation et de dévalorisation, bilans énergétiques et exergétiques 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 exergétiques 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 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 : 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 polycopiés.

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
<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 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 polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

Préparation pour: Installations thermiques et nucléaires.

Titre : MECANIQUE DES STRUCTURES						
Enseignant : Thomas GMÜR, chargé de cours 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	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechnique	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

Connaître les lois, principes 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 composants 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 photocopié (Prof. M. Del Pedro)
fascicules divers.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Mécanique générale, analyse et algèbre linéaire.

Préparation pour : Conception des machines II, Mécanique vibratoire I et II,
Méthode des éléments finis, Mécanique des solides, Dynamique des structures.

Titre : INTRODUCTION A LA SCIENCE DES MATERIAUX						
Enseignant : Wilfried KURZ, professeur EPFL/DMX						
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 + 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 : Andreas MORTENSEN, 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	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.

CONTENU

1. Bref aperçu historique de la métallurgie. Les métaux purs : caractéristiques principales.
2. Révision sommaire : (i) propriétés mécaniques de base des métaux et alliages : définition et mesure; (ii) les mécanismes de durcissement des métaux : écrouissage, affinement des grains, solution solide, durcissement structural, durcissement par renfort.
3. Principales méthodes d'élaboration secondaire des métaux et alliages : coulée, formage.
4. L'aluminium et ses alliages : élaboration, principales classes d'alliages, durcissement, emplois et propriétés. Première introduction aux diagrammes TTT.
5. Le fer et le système Fe-C. Elaboration de la fonte et de l'acier.
6. Les aciers : transformations de phase pendant le refroidissement de l'austénite, la transformation martensitique. Grandes classes d'aciers : acier au carbone, acier allié, acier microalliés.
7. Les fontes ferreuses : "blanches", "grises", spécialisées.
8. Les alliages du nickel et les superalliages; résistance au fluage.
9. Le titane, le zirconium et leurs alliages. Problèmes d'élaboration, superplasticité.
10. Autres métaux importants : les métaux précieux, les métaux réfractaires, le plomb, l'étain et le zinc.
11. La métallurgie des poudres, les composites à matrice métallique (si le temps le permet).

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 industrielles 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	<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 données techniques et économiques.

CONTENU

1. Fonderie, frittage et formage mécanique d'objets métalliques. Systèmes de fabrication industrielle.
2. La solidification des fontes métalliques (métaux et alliages) 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. Moules non-permanents et permanents.
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).
7. Travail des métaux en feuilles : pliage, emboutissage, découpage.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec projections

DOCUMENTATION: Notes polycopiées. Bibliographie

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

Préparation pour:

Titre : USINAGE DES METAUX						
Enseignant : 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	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 devra

- posséder une vue d'ensemble des principaux procédés de production
- connaître les caractéristiques et les limites des procédés les plus courants
- comprendre la relation étroite entre conception du produit, choix des matériaux et le choix des procédés de production.

CONTENU

1. Introduction : terminologie, rôle économique de la production, situation des entreprises industrielles, rôle de l'ingénieur EPF, la production dans l'entreprise.
2. Rappel concernant le comportement des matériaux : cycle de vie et développement durable, les familles de matériaux, comportement et propriétés mécaniques, énergie de déformation et chaleur.
3. Phénomène de coupe : modèle géométrique, modèle physique, aspects dynamiques, aspects thermiques, état de surface "usinabilité".
4. Procédés d'usinage "conventionnels" : outils de coupe, fluide de coupe, procédés d'usinage pour géométries cylindriques, procédés d'usinage pour autres géométries, procédés d'usinage par abrasion.
5. Procédés d'usinage "non-conventionnels" : classification, procédés "mécaniques", procédés "chimiques", procédés "électriques", procédés "thermiques".
6. Procédés d'injection : caractéristiques générales, matériaux les plus utilisés, machines d'injection des plastiques, moules et outillage, phénomènes principaux, injection des matériaux métalliques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, vidéos, présentation par les étudiants

DOCUMENTATION: Polycopié, documents préparés par les étudiants

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS complémentaire au cours de Formage des matériaux

Préalable requis: Introduction à la science des matériaux, Mécanique des milieux continus I/II

Préparation pour:

Titre : ELECTROTECHNIQUE						
Enseignant : Basile KAWKABANI, chargé de cours EPFL/DE						
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	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 indicelles 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 sinusoidaux

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	
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

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

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

CONTENU

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

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Electrotechnique.

Préparation pour :

Titre : MACHINES ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES II						
Enseignant : Jean-Jacques SIMOND, professeur EPFL/DE Jacques DOS GHALI, chargé de cours EPFL/DE						
Heures totales : 56		Par semaine : Cours 2 Exercices			Pratique 2	
<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>	
Génie mécanique.....	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Théoriques</i>	<i>Pratiques</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

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

Laboratoire :

- Machine asynchrone : mesure des caractéristiques à vide et à rotor bloqué, détermination du schéma équivalent, application des résultats à un problème de démarrage, de freinage ou d'alimentation spéciale;
- Machine synchrone : essai en charge, fonctionnement en moteur et en génératrice, synchronisation (courbes en V, topogramme);
- Machine courant continu : relevé des caractéristiques en charge, démarrage.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour :

Electrotechnique, Machines et Installations Electriques I.

Titre : MECANIQUE VIBRATOIRE I								
Enseignant : John BOTSIS, 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"/>		
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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 polycopiés 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 : John BOTSIS, professeur EPFL/DGM							
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 2		Exercices 1		Pratique -	
<i>Destinataires et contrôle des études</i>						<i>Branches</i>	
<i>Section(s)</i>		<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Facult.</i>	<i>Option</i>	<i>Théoriques</i>	<i>Pratiques</i>
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.....	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

L'objectif de ce cours est de permettre aux étudiants d'acquérir une initiation aux méthodes numériques par éléments finis pour la mécanique du solide. L'étudiant apprendra à utiliser ces techniques pour la modélisation des structures et interprétation des résultats. Il apprendra également à utiliser des outils interactifs avancés.

CONTENU

- Introduction / Description de projets
- Génération du maillage
- Modélisation : éléments fondamentaux
- Formulation variationnelle et approximation
- Analyse d'éléments finis de problèmes en 1D
- Revue des projets
- Analyse d'éléments finis de problèmes en 1D; éléments isoparamétriques et intégration numérique; implémentation par ordinateur
- Analyse d'éléments finis de problèmes en 2D.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : cours (75%) et exercices (25%)

DOCUMENTATION : livre "Eléments finis et CAO" de J.-C. Sabonnadière et J.-L. Coulomb, Editions Hermès, Paris, 1986; collection d'articles et manuels, copies de notes de cours

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, Maître de construction EPFL/DGM							
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 1 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	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 photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour: Eléments de construction II, Conception des machines.

Titre : ELEMENTS DE CONSTRUCTION II						
Enseignant : 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 polycopiées, cours polycopiés, documentation professionnelle.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Eléments de construction I,

Préparation pour: Conception des machines.

Titre : CONCEPTION DES MACHINES I						
Enseignant : Jacques GIOVANOLA, professeur EPFL/DGM						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours 4 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	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ME-ETS	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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. Rigidité 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 : Claude RAMSEYER, Maître de construction EPFL/DGM						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours 4		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	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: Polycopiés couvrant une partie du cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Résistance des matériaux, Mécanique appliquée I

Préparation pour:

Titre : INFORMATIQUE AVANCEE						
Enseignant : Daniel THALMANN, professeur EPFL/DI						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 1 Exercices			Pratique 1	
<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.....	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.....	4+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

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. Commande 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	
<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	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 : F.K. REINHART, professeur EPFL/DP								
Heures totales : 70		Par semaine : Cours 3			Exercices 2		Pratique	
Destinataires et contrôle des études :								
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches			
					Théoriques	Pratiques		
Génie mécanique	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Génie civil		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Génie rural		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Microtechnique		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Matériaux		<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 und potentielle Energie
 Erhaltungssätze

- Kinematik des starren Festkörpers

Eulersche Winkel
 Rotationsvektor

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra und Übungen

DOCUMENTATION : Empfohlene Bücher, korrigierte Übungen

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Gute Arbiturkenntnisse in Mathematik und Physik
Préparation pour : Mechanik II, "Mécanique appliquée", "Physique générale"

Titre : MECHANIK II						
Enseignant : F.K. REINHART, professeur EPFL/DP						
Heures totales : 56		Par semaine : Cours 2		Exercices 2		Pratique
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Génie mécanique	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie civil		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Génie rural		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Electricité		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechnique		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Matériaux.....		<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 des starren Festkörpers
 - 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-PLEDRAN, 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.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Mécanique I et II

Préparation pour:

Titre : PHYSIQUE GENERALE II						
Enseignant : Benoît DEVEAUD-PLEDRAN, 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	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 du 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 polycopiées, 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 + photocopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

Préalable requis: Maturité fédérale.

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

Titre : MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS I						
Enseignant : Michel DEVILLE, John BOTSIS, professeurs EPFL/DGM						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours		1	Exercices 1 Pratique -	
<i>Destinataires et contrôle des études</i>					<i>Branches</i>	
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Facult.</i>	<i>Option</i>	<i>Théoriques</i>	<i>Pratiques</i>
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.
- L'analyse tensorielle : gradient, divergence, Laplacien.
- 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 milieux continus II et III

Titre : MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS II								
Enseignant : Michel DEVILLE, John BOTSIS, professeurs 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"/>		
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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

Elaborer la généralisation de la mécanique rationnelle aux milieux continus et en déduire les lois de conservation et de comportement.

CONTENU

Chapitre 1 : Cinématique

Configurations d'un milieu continu. Mouvement, vitesse, accélération. Descriptions matérielle (Lagrangienne) et spatiale (Eulérienne). Gradient de déformation. Tenseurs de déformation. Déformations homogènes. Petits déplacements. Equations de compatibilité. Trajectoires, lignes de courant, lignes d'émission. Dérivées particulières. Tenseurs des taux de déformation et de rotation matériels et spatiaux. Extension aux systèmes de coordonnées curvilignes. Objectivité.

Chapitre 2 : Dynamique

Théorème du transport. Conservation de la masse. Forces à distance, de contact et de cohésion. Conservation de la quantité de mouvement, du moment de la quantité de mouvement. Principe de Cauchy et tenseur des contraintes. Tenseurs de contraintes de Piola-Kirchhoff 1 et 2. Etats de contraintes homogènes. Objectivité.

Chapitre 3 : Energétique

Température, entropie et variables thermodynamiques. Premier principe ou conservation de l'énergie. Dédution de la conservation de la quantité de mouvement par invariance en translation, du moment de la quantité de mouvement par invariance en rotation et de l'énergie réduite par soustraction. Second principe ou inégalité de Clausius-Duhem.

Chapitre 4 : Lois de comportement

Lois de comportement des matériaux. Hypothèses de causalité, équiprésence, localisation, instantanéisation. Formes matérielle, nominale et spatiale d'une loi. Objectivité. Satisfaction a priori du second principe : matériau standard et standard généralisé. Symétries. Homogénéité et isotropie. Définitions d'un fluide et d'un solide. Exemples des solides élastiques conducteurs de la chaleur, des fluides parfaits et des fluides visqueux. Autres lois de comportement : la viscoélasticité et la plasticité.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Mécanique des milieux continus I

Préparation pour : Mécanique des milieux continus III

Titre : MECANIQUE DES MILIEUX CONTINUS III						
Enseignant : Michel DEVILLE, John BOTSIS, professeurs 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

Appliquer les principes généraux de la mécanique des milieux continus à la mécanique du solide, des fluides et aux problèmes thermiques.

CONTENU

Chapitre 5 : Elasticité linéaire

Linéarisation des déformations et des contraintes. Loi de comportement du matériau élastique isotherme. Cas particulier du matériau homogène isotrope. Les équations fondamentales de l'élasticité linéaire. Approche variationnelle. Existence et unicité des solutions. Elastostatique classique : la barre cylindrique (torsion, flexion, déformation sous son poids propre). Propagation d'ondes dans un corps élastique.

Chapitre 6 : Fluides Newtoniens

Loi de comportement du fluide parfait. Propriétés de la vorticité dans un écoulement de fluide parfait. Théorèmes de Bernoulli.  coulements plans irrotationnels des fluides parfaits incompressibles : cas simples.  coulement autour du cylindre sans et avec circulation. Loi de comportement du fluide visqueux Newtonien. Equations de Navier-Stokes dans les cas compressible et incompressible.  coulements de Poiseuille et Couette. Nombres de Reynolds et de Mach.

Chapitre 7 : Thermique linéaire

Etat et processus thermodynamique d'un système. Equation de l'énergie réduite. Loi de conduction linéaire de Fourier dans un matériau rigide ou élastique homogène isotrope. Equation de la chaleur dans une barre, dans une plaque. Approximation de Boussinesq. Equations de Navier-Stokes réduites : nombres de Prandtl, Rayleigh, Grashof, Nusselt. La convection naturelle sur une plaque plane.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Mécanique des milieux continus I et II

Préparation pour : Mécanique des fluides II

Titre : MECANIQUE DES FLUIDES II						
Enseignant : Peter A. MONKEWITZ, professeur EPFL/DGM						
Heures totales : 42		Par semaine: Cours 2		Exercices 1		Pratique
<i>Destinataires et contrôle des études</i>					<i>Branches</i>	
<i>Section(s)</i>	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Facult.</i>	<i>Option</i>	<i>Théoriques</i>	<i>Pratiques</i>
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 - 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 : Peter A. MONKEWITZ, professeur EPFL/DGM						
Heures totales : 42		Par semaine : Cours 3			Exercices - Pratique -	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Section	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 :

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 : MACHINES HYDRAULIQUES						
Enseignant : François AVELLAN, professeur EPFL/DGM						
Heures totales : 14		Par semaine : Cours: 1 Exercices: Pratique:				
Destinataires et contrôle des études :						
Section(s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
Génie mécanique	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Théoriques	Pratiques
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS :

- Appliquer les principes généraux de la mécanique des fluides au cas des écoulements dans les machines hydrauliques.
- Comprendre la nature du transfert d'énergie dans une machine hydraulique.
- Distinguer les différents types de machines hydrauliques.

CONTENU :

- Transferts d'énergie dans un circuit hydraulique: dissipation, échange de travail, machines motrices et réceptrices.
- Domaines d'application des machines hydrauliques: filières de productions d'électricité, grands réseaux de distribution. Propulsion navale, aérospatiale.
- Grandeurs globales: puissance, énergie massique, débit.
- Interprétation énergétique de l'équation de Bernoulli. Bilans énergétiques, coefficients de pertes d'énergie massique, conduites, singularités.
- Etablissement de l'équation de Bernoulli en repère tournant. Equation d'équilibre radial.
- Equation d'Euler, triangle des vitesses, problème de tracé de roue, droite caractéristique.
- Vitesse spécifique. Classification des différents types de machines hydrauliques.
- Problèmes particuliers liés au développement des machines hydrauliques: rendement, cavitation, stabilité.

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

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 exergétiques de systèmes simples.

CONTENU

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

Systèmes fermés monophases

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

Transformations et diagrammes thermodynamiques

Systèmes ouverts en régime permanent (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 photocopées 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 : 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

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 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 : 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 polycopiés.

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. Böles)

Préparation pour: Installations thermiques et nucléaires.

Titre : MECANIQUE DES STRUCTURES						
Enseignant : Thomas GMÜR, chargé de cours 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	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechnique	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

Connaître les lois, principes 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 composants 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 photocopié (Prof. M. Del Pedro)
fascicules divers.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Mécanique générale, analyse et algèbre linéaire.

Préparation pour : Conception des machines II, Mécanique vibratoire I et II,
Méthode des éléments finis, Mécanique des solides, Dynamique des structures.

Titre : INTRODUCTION A LA SCIENCE DES MATERIAUX						
Enseignant : Wilfried KURZ, professeur EPFL/DMX						
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 + 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 : Andreas MORTENSEN, 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	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.

CONTENU

1. Bref aperçu historique de la métallurgie. Les métaux purs : caractéristiques principales.
2. Révision sommaire : (i) propriétés mécaniques de base des métaux et alliages : définition et mesure; (ii) les mécanismes de durcissement des métaux : écrouissage, affinement des grains, solution solide, durcissement structural, durcissement par renfort.
3. Principales méthodes d'élaboration secondaire des métaux et alliages : coulée, formage.
4. L'aluminium et ses alliages : élaboration, principales classes d'alliages, durcissement, emplois et propriétés. Première introduction aux diagrammes TTT.
5. Le fer et le système Fe-C. Elaboration de la fonte et de l'acier.
6. Les aciers : transformations de phase pendant le refroidissement de l'austénite, la transformation martensitique. Grandes classes d'aciers : acier au carbone, acier allié, acier microalliés.
7. Les fontes ferreuses : "blanches", "grises", spécialisées.
8. Les alliages du nickel et les superalliages; résistance au fluage.
9. Le titane, le zirconium et leurs alliages. Problèmes d'élaboration, superplasticité.
10. Autres métaux importants : les métaux précieux, les métaux réfractaires, le plomb, l'étain et le zinc.
11. La métallurgie des poudres, les composites à matrice métallique (si le temps le permet).

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
<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.....	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	<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 données techniques et économiques.

CONTENU

1. Fonderie, frittage et formage mécanique d'objets métalliques. Systèmes de fabrication industrielle.
2. La solidification des fontes métalliques (métaux et alliages) 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. Moules non-permanents et permanents.
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).
7. Travail des métaux en feuilles : pliage, emboutissage, découpage.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec projections

DOCUMENTATION: Notes polycopiées. Bibliographie

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

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

Préparation pour:

Titre : USINAGE DES METAUX						
Enseignant : 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	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 devra

- posséder une vue d'ensemble des principaux procédés de production
- connaître les caractéristiques et les limites des procédés les plus courants
- comprendre la relation étroite entre conception du produit, choix des matériaux et le choix des procédés de production.

CONTENU

1. Introduction : terminologie, rôle économique de la production, situation des entreprises industrielles, rôle de l'ingénieur EPF, la production dans l'entreprise.
2. Rappel concernant le comportement des matériaux : cycle de vie et développement durable, les familles de matériaux, comportement et propriétés mécaniques, énergie de déformation et chaleur.
3. Phénomène de coupe : modèle géométrique, modèle physique, aspects dynamiques, aspects thermiques, état de surface " usinabilité ".
4. Procédés d'usinage " conventionnels " : outils de coupe, fluide de coupe, procédés d'usinage pour géométries cylindriques, procédés d'usinage pour autres géométries, procédés d'usinage par abrasion.
5. Procédés d'usinage " non-conventionnels " : classification, procédés " mécaniques ", procédés " chimiques ", procédés " électriques ", procédés " thermiques ".
6. Procédés d'injection : caractéristiques générales, matériaux les plus utilisés, machines d'injection des plastiques, moules et outillage, phénomènes principaux, injection des matériaux métalliques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra, vidéos, présentation par les étudiants

DOCUMENTATION: Polycopié, documents préparés par les étudiants

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS complémentaire au cours de Formage des matériaux

Préalable requis: Introduction à la science des matériaux, Mécanique des milieux continus I/II

Préparation pour:

Titre : ELECTROTECHNIQUE								
Enseignant : Basile KAWKABANI, chargé de cours EPFL/DE								
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	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 indicelles 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 :					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 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

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

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Electrotechnique.

Préparation pour :

Titre : MACHINES ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES II						
Enseignant : Jean-Jacques SIMOND, professeur EPFL/DE Jacques DOS GHALI, chargé de cours EPFL/DE						
Heures totales : 56		Par semaine : Cours 2 Exercices			Pratique 2	
<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>	
Génie mécanique	6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<i>Théoriques</i>	<i>Pratiques</i>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

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

Laboratoire :

- Machine asynchrone : mesure des caractéristiques à vide et à rotor bloqué, détermination du schéma équivalent, application des résultats à un problème de démarrage, de freinage ou d'alimentation spéciale;
- Machine synchrone : essai en charge, fonctionnement en moteur et en génératrice, synchronisation (courbes en V, topogramme);
- Machine courant continu : relevé des caractéristiques en charge, démarrage.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis :

Préparation pour :

Electrotechnique, Machines et Installations Electriques I.

Titre : MECANIQUE VIBRATOIRE I						
Enseignant : John BOTSIS, 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"/>
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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

- 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.
- L'oscillateur à deux degrés de liberté**
Etude du régime libre et du couplage - formes énergétiques - amortisseurs de Frahm.
- 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.
- 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.
- 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 polycopiés 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 : John BOTSIS, 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	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

L'objectif de ce cours est de permettre aux étudiants d'acquérir une initiation aux méthodes numériques par éléments finis pour la mécanique du solide. L'étudiant apprendra à utiliser ces techniques pour la modélisation des structures et interprétation des résultats. Il apprendra également à utiliser des outils interactifs avancés.

CONTENU

- Introduction / Description de projets
- Génération du maillage
- Modélisation : éléments fondamentaux
- Formulation variationnelle et approximation
- Analyse d'éléments finis de problèmes en 1D
- Revue des projets
- Analyse d'éléments finis de problèmes en 1D; éléments isoparamétriques et intégration numérique;
- implémentation par ordinateur
- Analyse d'éléments finis de problèmes en 2D.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : cours (75%) et exercices (25%)

DOCUMENTATION : livre "Eléments finis et CAO" de J.-C. Sabonnadière et J.-L. Coulomb, Editions Hermès, Paris, 1986; collection d'articles et manuels, copies de notes de cours

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, Maître 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

DOCUMENTATION:

exercices en salle de dessin et de CAO

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Normes VSM + Fiches photocopiées

Préalable requis:

Préparation pour:

Eléments de construction II, Conception des machines.

Titre : ELEMENTS DE CONSTRUCTION II						
Enseignant : 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 photocopées, 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 : Jacques GIOVANOLA, professeur EPFL/DGM							
Heures totales : 56		Par semaine: Cours 4 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.....	4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ME-ETS.....	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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. Rigidité 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:

Préparation pour:

Eléments de construction I et II. Mécanique générale

Titre : CONCEPTION DES MACHINES II							
Enseignant : Claude RAMSEYER, Maître de construction 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: Polycopiés couvrant une partie du cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Résistance des matériaux, Mécanique appliquée I

Préparation pour:

Titre : PROJET DE CONCEPTION DES MACHINES							
Enseignant : Claude RAMSEYER, Maître de construction 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 : Jacques GIOVANOLA, professeur EPFL/DGM						
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 : AUTOMATIQUE I						
Enseignant : Roland LONGCHAMP, professeur EPFL/DGM						
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 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 à l'automatique : Qu'est-ce que l'automatique ? Approche systémique. Définitions. Propriétés d'un montage à rétroaction. Régulateur tout-ou-rien. Régulateur proportionnel intégral dérivateur.

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

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

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

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. Fonction de transfert discrète du système bouclé.

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

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 : Analyse complexe, signaux et systèmes.

Préparation pour : Automatique II, III, IV.
Modélisation et simulation I et II.
Systèmes multivariables.

Titre : 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. Il sera capable d'étudier des régulateurs fondés sur la logique floue.

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.

Commande floue : Introduction à la logique floue. Régulateurs flous. Exemples d'application.

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 : Automatique I.
Préparation pour : Automatique III, IV.
 Modélisation et simulation I et II.
 Systèmes multivariables.

<i>Titre :</i> SYSTEMES DYNAMIQUES																																										
<i>Enseignant :</i> Denis GILLET, chargé de cours EPFL / DGM																																										
<i>Heures totales :</i> 42	<i>Par semaine:</i> Cours 2 Exercices 1 Pratique																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2"><i>Destinataires et contrôle des études</i></th> <th colspan="6"><i>Branches</i></th> </tr> <tr> <th><i>Semestre</i></th> <th><i>Oblig.</i></th> <th><i>Facult.</i></th> <th><i>Option</i></th> <th><i>Théoriques</i></th> <th><i>Pratiques</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>Section(s)</i> Génie mécanique.....</td> <td>4</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>.....</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>.....</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>.....</td> <td></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		<i>Destinataires et contrôle des études</i>	<i>Branches</i>						<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Facult.</i>	<i>Option</i>	<i>Théoriques</i>	<i>Pratiques</i>	<i>Section(s)</i> 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"/>
<i>Destinataires et contrôle des études</i>	<i>Branches</i>																																									
	<i>Semestre</i>	<i>Oblig.</i>	<i>Facult.</i>	<i>Option</i>	<i>Théoriques</i>	<i>Pratiques</i>																																				
<i>Section(s)</i> 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: Automatique I et II.

Titre : ECOLOGIE						
Enseignant : Dominique ROSSEL, collaborateur scientifique EPFL-IGE						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2 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.....	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

Les bases de l'écologie seront traitées de façon à permettre aux participants d'acquérir les notions nécessaires en vue de favoriser l'intégration de la dimension environnementale dans leur vie professionnelle.

CONTENU

Le cours abordera le fonctionnement des écosystèmes, les cycles bio-géochimiques, les flux d'énergie, les populations et peuplements (abondance, structure, diversité), les facteurs de régulation des populations, l'évolution des populations. La notion de potentiel écologique des milieux naturels sera exposée et illustrée. L'impact des activités humaines sur les écosystèmes sera discuté par le biais d'exemples reprenant les notions abordées.

Par ailleurs, les procédures permettant d'intégrer la dimension environnementale dans les activités professionnelles de l'ingénieur seront exposées : étude d'impact, accompagnement de projet, management environnemental, etc.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: ex cathedra

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Titre : DROIT I						
Enseignant : Jacques HALDY, professeur UNIL						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours		2	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	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	
<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	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 type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
* à choix avec Droit.....				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

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
<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 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 Nathalie SUISSE, chargée de cours 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"/>

OBJECTIFS

- Favoriser l'entrée 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).
- Familiariser les futurs ingénieurs au monde des réalités professionnelles afin d'augmenter leur potentiel personnel.

CONTENU

- Le premier semestre sera consacré au *développement personnel* : la communication : ses principes et son importance dans l'entreprise; les principes de l'exposé oral et exercices pratiques; la dynamique de groupe; la négociation; la gestion des conflits; la créativité; la gestion personnelle de son temps et de son stress.
- Le second semestre abordera des thèmes du *management* : les styles de management; le leadership; la motivation des collaborateurs; la gestion des ressources humaines; la démarche-qualité dans l'entreprise.
- Des conférences données par des professionnels (directeurs d'entreprises, directeurs des ressources humaines, consultants, etc.).
- Des visites d'entreprises accompagnées d'une présentation et d'une discussion.
- Des 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 les mémoires STS.

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

DOCUMENTATION: Polycopié et notes de cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: STS

Préalable requis: vie professionnelle

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'étalement 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. Eléments retards. Représentation logarithmique des réponses fréquentielles. Réponse générale d'un instrument de mesure aux entrées périodique, transitoire. Les signaux modulés en amplitude. Caractéristiques des signaux aléatoires: descriptions en amplitude et en temps. Détermination expérimentale des paramètres d'un système de mesure

IV. Manipulation, Conditionnement, Indicateurs, Enregistreurs:

Circuits en pont. Amplificateurs: amplificateurs opérationnels; amplificateurs de charge; convertisseurs d'impédance. Intégration et différentiation. Convertisseurs analogique/digital et digital/analogique. Etalons de tension. Voltmètres analogiques, digitaux, potentiomètres et multimètres. Enregistreurs 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 polycopiées. Littérature courante.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS:

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

Préalable requis:

Mécanique des Fluides

Préparation pour:

Titre : TECHNIQUES DE MESURE II						
Enseignant : T.-V. TRUONG, chargé de cours EPFL/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, interférométrie, holographique.

II. Sondes de pression:

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

III. Anémométrie à fil (film) chaud:

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

IV. Anémométrie Laser-Doppler:

Caractéristiques générales de l'anémométrie Laser-Doppler. Principes fondamentaux de l'optique. Théorie des ondes en anémométrie Laser-Doppler. Diffusion. Génération et détermination des particules. Systèmes optiques et systèmes de détection 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.

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 : TRAVAUX PRATIQUES D'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 - 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

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

CONTENU

Cinq premières séances : 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.

Séances suivantes : 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 : 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, Mécanique des Fluides, Turbomachines thermiques

Préalable requis: Mécanique des Fluides, Analyse numérique, Informatique

Préparation pour:

Titre : INSTABILITE ET TURBULENCE						
Enseignant : Alessandro BOTTARO, 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.....	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-ε 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 :						
Section	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Génie 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; 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 :						Branches	
Section	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Génie 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 polycopiées *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, turboréacteur

3. Théorie élémentaire des turbines axiales et radiales

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

4. Théorie élémentaire des compresseurs axiaux et radiaux

Calcul élémentaire des compresseurs, types d'étages, degré de réaction, rendement, compresseurs axiaux multi-étages, compresseur radial

5. Chiffres caractéristiques adimensionnels des turbomachines

Définitions, valeurs typiques

6. Ecoulement dans des grilles d'aubes

Efforts sur l'aube, déviation de l'écoulement et pertes dans les aubages

7. Caractéristiques de fonctionnement des turbomachines

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

8. Similitude des régimes de fonctionnement des turbomachines

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Ex cathedra avec exercices.

DOCUMENTATION: Cours photocopiés.

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 photocopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : ENERGETIQUE I						
Enseignant : Daniel FAVRAT, Jean-Claude GIANOLA, professeurs EPFL/DGM						
Heures totales : 60		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, combustion 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 / vacat						
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

Gasiéfication de biomasse

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 / Michel DEVILLE, professeurs EPFL/DGM						
Heures totales : 28		Par semaine : Cours 2 Exercices - Pratique -				
Destinataires et contrôle des études :						
Section	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
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. Acoustique :

Développement des équations de base linéarisées - introduction du potentiel - limitations de la théorie isentrope. Ondes planes dans un milieu infini. Réflexion et transmission d'ondes planes à une interface entre deux milieux - loi de Snell, transmission et réflexion totale, ondes évanescentes, impédance acoustique. Propagation d'ondes dans une conduite à parois rigides ou flexibles - phénomène de "cutoff", impédance des parois, analyse de systèmes de mesure de pression instationnaire. Bruit aérodynamique - les bases de la théorie de Lighthill.

3. 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.

4. Ecoulement du sang :

Physiologie de l'arbre vasculaire, propriétés du sang, pulsabilité de l'écoulement. Théorie linéaire et non linéaire de l'onde de pression. Artères sténosées. Dynamique du coeur. Simulation numérique.

5. Introduction aux fluides non newtoniens :

Cinématique, Equations de champ et de comportement. Fluide simple, de Maxwell, de type intégral et de type différentiel. Fluides newtoniens généralisés. Simulation numérique.

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

Présentation d'algorithmes de calcul pour la résolution des équations de Navier-Stokes incompressibles et élément de théorie pour les techniques de capture de choc en écoulement compressible au moyen de schémas de haute résolution.

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.

Les techniques de capture de chocs. Solution faible. Schémas monotones. Schémas conservatifs. Flux numérique. Méthode de Godunov. Solveurs de Riemann. Condition d'entropie. Contrôleur de régularité. Les limiteurs. Schémas non oscillants. Schémas TVD. Méthodes MUSCL. Méthodes non-MUSCL.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours ex cathedra

DOCUMENTATION: notes photocopiées

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: résonnance, contraintes, amortisseurs dynamiques et à frottement.

Construction des moteurs à combustion interne

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

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	
Mécanique		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Théoriques	Pratiques
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 : vacat						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2		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 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 récuit 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:

DOCUMENTATION:

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Ex cathedra avec exemples et exercices

Notes polycopiées.

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

Préalable requis:

Préparation pour:

Titre : 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"/>
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"/>
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.

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 : Automatique I et II.

Préparation pour : Automatique IV.

Titre : 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"/>
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"/>
Mathématiques.....	8	<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 robustes pour des systèmes monovariabiles.

CONTENU

Introduction à la commande robuste : Définitions. Rappels. Exemples.

Normes pour les signaux et les systèmes : Normes pour les signaux. Normes pour les systèmes. Relations entrée-sortie.

Concepts fondamentaux : Montage à rétroaction. Stabilité interne. Poursuite asymptotique. Performance.

Incertitude et robustesse : Incertitude. Stabilité robuste. Performance robuste. Performance robuste générale.

Stabilisation : Paramétrisation du régulateur. Factorisation coprime. Paramétrisation du régulateur pour des systèmes quelconques. Propriétés asymptotiques. Stabilisation simultanée. Exemple du pendule inversé.

Contraintes dans la synthèse : Contraintes algébriques. Contraintes analytiques.

Loopshaping : Principes fondamentaux. Exemples.

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

DOCUMENTATION : J.C. Doyle, B.A. Francis & A.R. Tannenbaum, *Feedback Control Theory*, Macmillan, 1992.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : 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"/>		
Informatique (IT).....	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"/>		
Microtechnique (TPr)	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Physique.....	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

Modèles 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 photocopié "Identification de systèmes dynamiques".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : 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 :					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"/>
Electricité (GE - Pilier 3)	8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Microtechnique (TPr).....	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 : Automatique I et II.

Préparation pour :

Titre : Sciences du vivant II : Energie et matière						
Enseignant : O. Thoumine, Maître d'enseignement et de recherche, EPFL/DP						
Heures totales : 28		Par semaine : Cours 2			Exercices	
					<i>Pratique</i>	
<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>	
Physique	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Théoriques</i>	<i>Pratiques</i>
Mécanique.....	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

Présenter quelques mécanismes de la physique de la matière vivante impliquant une conversion ou un transport d'énergie ou de matière ainsi que les modèles utiles à leur interprétation.

CONTENU

- Organes / Tissus

Contraction musculaire: mécanisme de contraction (moteur actine-myosine), modèle de Huxley.
 Vasomotricité: activité spontanée des muscles lisses de la paroi des artères musculaires et comportement chaotique de ce rythme biologique, modèle microscopique.
 Dynamique de la croissance des tissus: faits expérimentaux et modèles de l'adaptation des tissus biologiques aux contraintes et déformations mécaniques, exemples de l'os et de la paroi artérielle.

- Cellules / Polymères biologiques

Morphologie cellulaire: rôle des différents éléments constitutifs des cellules (membranes, squelette, adhésions) dans la forme cellulaire. Modèles pour prédire la morphologie de la cellule et sa réponse aux contraintes mécaniques. Exemples du globule rouge, du globule blanc, du fibroblaste.
 Migration cellulaire: exemples du globule blanc, du fibroblaste, du kératinocyte et quelques modèles courants.
 Comportement mécanique des filaments du cytosquelette: tests expérimentaux (viscosimétrie, fluctuations thermiques, pinces optiques) et outils théoriques d'analyse.

- Molécules / ions

Adhésion entre surfaces recouvertes de ligands biologiques: méthodes expérimentales (chambre d'écoulement, micromanipulation) et analyse théorique. Implications pour l'adhésion cellulaire.
 Electrophysiologie: potentiel d'action de cellules excitables et propagation des biopotentiels, exemple de l'électrocardiogramme.
 Transport de substances: mécanismes utilisés en biologie pour le transport de particules neutres et chargées en milieu liquide ou à travers des membranes semi-perméables, exemple de la microcirculation.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Cours de physique et mathématiques du premier cycle

Préparation pour :

Titre : SYSTEMES MULTIVARIABLES						
Enseignant : Denis GILLET, 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	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"/>
Microtechnique (TPr)	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

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 : Automatique I et II.

Préparation pour :

Titre : PROJET DE L'ORIENTATION I (IFE)						
Enseignant : Professeurs de l'IT ou de l'IMHEF						
Heures totales : 56		Par semaine: Cours		Exercices		Pratique 4
<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 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"/>

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 : Professeurs de l'IT, de l'IMHEF ou de l'IA						
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

ppliquer 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
- Identification de systèmes dynamiques
- Réglage non linéaire avec applications aux systèmes avec frottement
- 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 : Professeurs de l'IT et de l'IMHEF						
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 radiale |
| Trainée d'un cylindre | Coupleur hydraulique |
| Mesure de débit par venturi-tuyère-diaphragme | Tunnel hydrodynamique. |

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 : Professeurs de l'IT et de l'IMHEF						
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 : PROJET STS						
Enseignant : Marcel-Lucien GOLDSCHMID, professeur EPFL/CPD						
Heures totales : 56		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	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:

Titre : CONCEPTION DES MACHINES-OUTILS I							
Enseignant : Pierre PAHUD, 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 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 : 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).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra
DOCUMENTATION :
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS
Préalable requis : Mécanique des solides déformables
Préparation pour :

Titre : SYSTÈMES DE CFAO											
Enseignant : Paul XIROUCHAKIS, professeur EPFL/DGM Dimitris KIRITSIS, 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 IMP.....		7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>			
IFE.....			<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'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 / description de projets
- B-splines
- Représentation "non-manifold"
- Conception par entités caractéristiques
- Echange de données
- Modélisation de produits assemblés
- Modélisation des tolérances
- Gammes d'usinage
- Contrôle numérique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: cours (85%) et exercices (15%)

DOCUMENTATION: livre "La CFAO - Introduction, techniques et mise en oeuvre" 3ème éd. revue et complétée de Y. Gardan, Editions Hermès, Paris collection d'articles et manuels, copies de notes de cours

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS
Préalable requis: Eléments de construction, Conception des machines
Préparation pour:

Titre : GESTION DE PRODUCTION						
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	7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IFE.....		<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

1. Compréhension du principe de fonctionnement de l'entreprise de production en tant que système
2. Sensibilisation au rôle primordial de la production (organisation et gestion) en tant qu'arme de compétitivité
3. Mise en évidence des principaux défis de l'organisation et gestion de production.
4. Outils de base pour l'analyse et la compréhension d'une organisation de production

CONTENU (sous réserve de modifications éventuelles)

1. Introduction : l'entreprise de production, évolution des exigences à satisfaire, objectifs et importance de la gestion de production
2. Le "système" de l'entreprise de production : caractéristiques d'une système, évolution du "système" d'entreprise de production, caractéristique du gestionnaire de production
3. Les types de production : critère du flux de matière, critère du synchronisme par rapport au marché, critère de la structure des produits
4. La structure des coûts : les trois dimensions d'allocation, le compte de résultats, types de coûts
5. Structure produits, nomenclature : concepts fondamentaux, définitions, vocabulaire de base, gestion des données
6. Génération des besoins : types de besoins, prévisions, méthodes prospectives méthodes statistiques
7. Gestion des stocks : terminologie, rôle et importance, types de stocks, critères de performances, coûts associés, méthodes de réapprovisionnement, limites
8. Planification et contrôle de la production : niveau de gestion, plan industriel et commercial, système MRP, le plan directeur de production
9. Les méthodes JIT et OPT : objectifs, principes de base, caractéristiques principales, limitations
10. La gestion par affaire : cadre général, particularités et exigences, gestion du temps et des coûts

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

DOCUMENTATION: notes polycopiées et livres de référence

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Titre : FIABILITE ET SECURITE DES SYSTEMES TECHNIQUES						
Enseignant : Heinz BARGMANN, chargé de cours EPFL/DGM, professeur 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	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

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: données de défaillance d'un ensemble de 10 composants; données 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. Prévion 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 : 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 polycopié. 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 : DYNAMIQUE DES STRUCTURES						
Enseignant : Thomas GMUER, 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"/>
.....		<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. Fréquences et modes propres des structures :**
Propriétés modales des systèmes conservatifs. 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. Réponse temporelle des structures par superposition modale :**
Régime forcé des systèmes conservatifs ou faiblement dissipatifs. Principe de la méthode de superposition modale. Troncature modale. 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

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) automatiser, 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 : MECANIQUE DES DEFORMATIONS ET DE LA RUPTURE							
Enseignant : vacat							
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"/>	
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 polycopiées. Bibliographie

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:
Préparation pour:

Titre : THERMOMECHANIQUE ET PREVENTION DES DEFAILLANCES						
Enseignant : Heinz BARGMANN, chargé de cours EPFL/DGM, professeur 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 : 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 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 Résistance des matériaux I et II.

Préalable requis : Méthodes numériques en mécanique des solides.
Préparation pour :

Titre : COMMANDE DE MACHINES						
Enseignant : Jean-Dominique DECOTIGNIE, Professeur EPFL-DI						
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

Au terme du cours, l'étudiant aura acquis les principes et les particularités des systèmes de commande automatique des machines-outils et des machines séquentielles. L'étudiant sera capable de concevoir une commande simple. Pour les commandes numériques de machines-outils, l'accent sera mis sur la compréhension des problèmes posés de telle manière que l'étudiant puisse collaborer effectivement avec des spécialistes de la conception des CNC.

CONTENU

- Introduction, problématique de la production
- Les niveaux hiérarchiques de commande
- La commande dans son environnement
 - les liens avec les niveaux supérieurs
 - les machines-outils
 - les capteurs et actionneurs
 - la pièce
 - les outils
 - les périphériques
 - l'opérateur
- L'architecture des commandes de machines
 - les méthodes d'interpolation
 - la correction d'outil
 - les langages de programmation
- Les automates programmables
- Les communications industrielles
 - introduction
 - les réseaux industriels (d'usine, de cellule, de terrain)
- La conception des logiciels

FORME DE L'ENSEIGNEMENT: Cours avec exercices intégrés au cours.

DOCUMENTATION: Notes de cours et livres de référence

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis: Informatique Industrielle, Automatique

Préparation pour:

Titre : CONCEPTION DES MACHINES-OUTILS II							
Enseignant : Pierre PAHUD, 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	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 : CONCEPTION DE SYSTEMES						
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	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:
DOCUMENTATION:

Chapitres choisis du cours, exercices intégrés au cours
 Notes photocopiées 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	8	<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 : ELEMENTS DE RECHERCHE OPERATIONNELLE POUR L'INGENIEUR						
Enseignant : Michel TROYON, chargé de cours EPFL/DMA						
Heures totales : 28		Par semaine: Cours 2 Exercices 0 Pratique 0				
<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 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 photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Algèbre linéaires, robabilités

Préparation pour:

Titre : GESTION DE PRODUCTION AVANCEE						
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 doit être capable

- de comprendre le fonctionnement d'une entreprise de production
- de reconnaître les paramètres déterminants de l'organisation de production pour améliorer la flexibilité et la rapidité.
- de connaître les avantages et les inconvénients des principales méthodes de gestion de la production
- de choisir et de dimensionner un système de gestion de production (stocks, boucle Kanban, etc.)
- connaître les principes d'utilisation des systèmes de simulation sur ordinateur.

CONTENU (sous réserve de modifications éventuelles)

- Détermination des besoins : méthodes prospectives, méthodes statistiques, méthodes mixtes
- Gestion des stocks : politique de gestion, dimensionnement, coûts
- Gestion des approvisionnements : politique d'achat, contrat-cadre, gestion JIT
- Structure des systèmes de gestion de production : gestion centralisée, gestion décentralisée et hiérarchique
- Planification et contrôle de la production : gestion MRP, gestion JIT et OPT, gestion par affaire
- Gestion des capacités : gestion générale centralisée, gestion au niveau des ateliers
- Simulation des flux : principes généraux, systèmes de simulation, avantages et limites

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

DOCUMENTATION: notes polycopiées et livres de référence

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis:

Préparation pour: projets de semestre et diplôme

Titre : PROJET DE L'ORIENTATION I (IMP)							
Enseignant : Professeurs de l'IMECO							
Heures totales : 84		Par semaine: Cours - Exercices - Pratique 6					
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"/>	
.....		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<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

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 : METHODES NUMERIQUES EN MECANIQUE DES SOLIDES							
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.....	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

1. **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.
2. **Discretisation spatiale**
Révision de la *méthode des éléments finis* (de Galerkin). Addition des termes non linéaires et d'inertie.
3. **Traitement des non-linéarités**
Adaptation de la *méthode des itérations linéaires* (de Newton et variantes) aux grandes déformations.
4. **Intégration dans le temps**
Spécialisation de la *méthode des différences finies* (de Newmark) à la résolution des équations de la dynamique des structures.
5. **Combinaison des trois méthodes**
Description de l'algorithme global et discussion de sa programmation.
6. **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 II (IMP)						
Enseignant : Professeurs de l'IMECO ou de l'IA						
Heures totales : 168		Par semaine: Cours - Exercices -			Pratique 12	
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 aux systèmes avec frottement
- 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 : --