ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE
DE LAUSANNE

DÉPARTEMENT D'ÉLECTRICITÉ

LIVRET DES COURS

ANNÉE ACADÉMIQUE 1979-1980

SECTION D'ELECTRICITE DE L'ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE

LIVRET DES COURS
ANNEE ACADEMIQUE 1979/1980

TABLE DES MATIERES :

Informations et conseils sur le plan d'études des ingénieurs électriciens	0.1
Plan d'études de la Section des ingénieurs électriciens	0.5
Table des matières des résumés de cours de la Section d'Electricité	0.9
Cours du 1er semestre	1.1
Cours du 2e semestre	2.1
Cours du 3e semestre	3.1
Cours du 4e semestre	4.1
Cours du 5e semestre	5.1
Cours du 6e semestre	6.1
Cours du 7e semestre	7.1
Cours du 8e semestre	8.1

La classification des cours de chaque semestre et la numérotation des pages sont les suivantes :

1° cours obligatoires
2° cours à option et de sciences humaines

ordre alphabétique selon les noms des enseignants

SECTION D'ELECTRICITE

INFORMATIONS ET CONSEILS SUR LE PLAN D'ETUDES DES INGENIEURS ELECTRICIENS

1. Introduction.

La multiplicité des domaines d'activité pouvant être abordés par l'ingénieur électricien polytechnicien nécessite tout d'abord l'établissement d'une base en enseignement scientifique fondamental complétant les études préuniversitaires et permettant, grâce à une formation mathématique de l'esprit, l'abord des problèmes complexes tout en facilitant des reconversions possibles dans le futur.

Le savoir-faire, l'imagination et le sens des réalités seront acquis par l'intermédiaire des séances d'exercices, de projets et de laboratoires.

Le sens des responsabilités sera développé au niveau du choix qui doit être effectué pour les programmes à option, ainsi que par la fréquentation de cours de sciences humaines organisés par l'Ecole.

A titre d'orientation sur les débouchés qu'offre la profession d'ingénieur électricien, le Département d'électricité met à disposition (au secrétariat du DE) un dossier des offres d'emplois parues récemment.

Pour faciliter la résolution de problèmes particuliers, chaque volée d'étudiants est suivie pendant les 4 années d'études normales par le même professeur jouant le rôle de conseiller d'études.

En cours de semestre, l'étudiant évalue lui-même la progression de ses études et son degré d'assimilation par la résolution d'exercices et la réalisation de travaux personnels. Des examens situés à la fin de la première année d'études (1er propédeutique), de la deuxième (2ème propédeutique) et de la 4ème (examen final de diplôme), combinés avec les résultats annuels obtenus aux branches pratiques (laboratoires et projets), constituent les étapes d'une promotion qui conduit au titre d'ingénieur électricien diplômé.

2. Premier cycle d'études d'ingénieur électricien.

Les études comportent un tronc commun de branches obligatoires visant à donner une formation générale, indispensable à tout ingénieur électricien : cours de base de mathématiques et physique, fondements de l'électricité et des systèmes, notions de mécanique et de matériaux. Cet enseignement est groupé principalement dans les deux premières années d'études (1er cycle), de sorte que tout étudiant terminant son 4ème semestre disposera d'une base suffisamment large pour aborder des branches techniques plus spécifiques.

Le cours d'électrotechnique au 1er semestre comprend d'emblée une part importante de travail pratique individuel en laboratoire qui permet à l'étudiant de mettre en oeuvre et d'expérimenter lui-même les lois fondamentales de l'électricité. Ce cours est complété par des séminaires et des visites illustrant les activités du Département d'électricité et les différents aspects de la profession d'ingénieur électricien.

Le complément de géométrie descriptive est destiné uniquement aux étudiants insuffisamment préparés dans ce domaine et qui seront détectés

au moyen d'un test qui a lieu pour tous les étudiants après la 3ème semaine du 1er semestre. Les étudiants ayant réussi le test sont dispensés de suivre le cours et obtiennent une note semestrielle basée sur le cours suivi.

Les projets du 1er cycle se partagent en une première année de formation de base en dessin et construction et une deuxième année de projets où l'étudiant s'exerce à la conception constructive d'un appareil électrique. Un semestre est consacré à la construction graphique d'un dispositif mécanique en relation avec l'électrotechnique, tandis que l'autre semestre a pour objet la mise en boîtier d'un circuit électronique donné et l'établissement d'un dossier de réalisation complet.

Des cours de sciences humaines sont offerts tout au long des deux cycles d'études. Le Département d'électricité recommande tout particulièrement aux étudiants de ne pas négliger leur préparation dans ces domaines dont la connaissance leur sera indispensable dans leurs activités professionnelles futures.

3. Deuxième cycle d'études d'ingénieur électricien.

Sur le tronc commun du 1er cycle poussent des "branches" correspondant à une formation plus spécialisée selon les domaines d'intérêt particulier des étudiants : cette formation est assurée par un large éventail des cours, laboratoires et projets à option, qui forment l'essentiel des 3ème et 4ème années. Les deux dernières années d'études d'ingénieur électricien comportent un choix de cours à option : au minimum 3 au 5ème semestre, 5 pour chacun des trois derniers semestres. Ces cours sont à choisir dans la liste du plan d'études ou encore, avec l'accord du conseiller d'études, parmi d'autres cours organisés à l'EPFL.

Il est souhaitable que le choix des cours à option soit effectué sur la base d'un plan cohérent - et non de façon plus ou moins aléatoire. Il est donc vivement recommandé aux étudiants d'établir, dès que possible, un programme, au moins approximatif, pour les cours qu'ils prévoient suivre pendant le 2ème cycle. C'est dans ce but que le contenu des cours à option est décrit (de façon succincte) dans le livret des cours : il est recommandé de lire attentivement cette information et, si plus de détails sont souhaités, de prendre contact avec le titulaire du cours ou le conseiller d'études.

Lors de la préparation du programme, il faudra tenir compte - entre autres - des considérations suivantes :

- Options de diplôme : Chaque étudiant devra, dans le cadre de l'examen oral de diplôme et en plus des 5 interrogations dans les branches obligatoires, se présenter à 5 interrogations portant sur l'ensemble des cours à option qu'il aura suivis en 3ème et 4ème années. Ces cours sont groupés en domaines techniques selon le tableau joint au plan d'études. L'étudiant devra veiller à choisir ses cours à option de façon à pouvoir les grouper par 3 ou 4 dans des domaines pour ces interrogations de diplôme, conformément au règlement d'application du contrôle des études à la section d'Electricité.

- Préalables : Certains cours (avancés) font appel à des notions étudiées dans d'autres cours, qui seront donc supposées connues. Par exemple, l'étudiant qui souhaiterait suivre un cours Z qui fait suite au cours Y et fait usage des notions acquises aurait tout avan-

tage à suivre d'abord le cours Y. Ceci ne représente toutefois pas une obligations absolue. Il serait également possible de prendre connaissance du contenu du cours Y de façon autodidacte - pour autant que cet exercice ne doive pas se répéter trop de fois en même temps ! De même, certains cours sont nécessaires pour effectuer des projets de 7ème, 8ème semestres et de diplôme dans une orientation déterminée. Il est donc recommandé à tout étudiant de déterminer, dès que possible, les cours les plus utiles pour les projets qu'il prévoit effectuer par la suite.

- Contraintes horaires : Le temps limité disponible au programme force à placer plusieurs cours à option aux mêmes heures, certains cours ne peuvent donc pas être suivis en parallèle; dans certains cas, il sera néanmoins possible de remédier à ce problème en prenant en 4ème année un cours prévu au programme de 3ème année.

Les étudiants doivent s'inscrire pour les cours à option de leur choix au secrétariat du Département d'électricité à la date fixée par ce dernier.

Les laboratoires et projets à option des 7ème et 8ème semestres complètent la formation théorique reçue dans le cadre des cours à option.

Au 7ème semestre, les étudiants choisissent un laboratoire de 4h/semaine et un projet de 8h/semaine parmi ceux annoncés par le Département d'électricité. Les deux activités ne peuvent pas être accomplies dans la même unité, afin d'éviter une spécialisation excessive.

Au 8ème semestre sont prévus deux projets, chacun de 10h/semaine, également à choisir dans deux unités différentes.

Les étudiants sont instamment priés de prendre contact avec les promoteurs des projets avant de s'inscrire au secrétariat du Département. Les inscriptions doivent être faites avant la fin du semestre précédent.

4. Diplôme d'ingénieur électricien.

L'examen de diplôme comprend tout d'abord les deux examens propédeutiques au cours du 1er cycle, puis l'examen final de diplôme constitué d'une partie théorique et d'une partie pratique.

L'examen final de diplôme théorique, dont le but est d'évaluer les connaissances acquises au cours des études, comprend :
- d'une part 5 interrogations sur des cours fondamentaux obligatoires du 2ème cycle et dont 3 peuvent, si l'étudiant le désire, être subies à la fin de la 3ème année;
- d'autre part 5 interrogations de synthèse portant chacune sur un domaine technique dans lequel l'étudiant aura choisi 3 ou 4 cours à option au 2ème cycle.

L'examen final de diplôme permet, au cours d'un travail de spécialité consacré à la résolution individuelle d'un problème concret, de mettre en évidence, en plus des connaissances acquises, l'imagination, le sens des réalités et le sens des responsabilités du candidat.

5. Doctorat ès sciences techniques.

Le doctorat est le grade le plus élevé décerné à l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. Il est attribué à un ingénieur ayant effectué un travail original et personnel (thèse) démontrant son aptitude à la recherche scientifique ou technique. Dans la règle, ce projet est effectué sous la supervision d'un professeur de l'Ecole. Le candidat au doctorat est tenu de présenter chaque année un rapport faisant le point sur l'état d'avancement du projet. A la fin du projet, le rapport final de thèse, rédigé dans une des trois langues officielles, est évalué par un jury d'experts, dont au moins un est extérieur à l'Ecole. A la suite de cette évaluation, le Département organise un examen oral portant sur le sujet de thèse et la matière à laquelle ce sujet est emprunté. Les membres du Conseil des Maîtres peuvent assister à cet examen. En cas de réussite, le Département propose au Président de l'Ecole de décerner le grade de Docteur et une séance de soutenance publique est organisée.

Les informations détaillées concernant le doctorat sont contenues dans le Règlement de doctorat, qui peut être obtenu auprès du secrétariat académique de l'EPFL.

Lausanne, le 31 mai 1978
PGF/sp

0.5

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

33, avenue de Cour 1007 Lausanne

Plan d'études

de la Section d'Electricité

année académique 1979/80

SEMESTRE		Les noms sont indiqués sous réserve de modification	1			2			3			4			5			6			7			8		
Matière	Page	Enseignant	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p
Analyse I, II	1.4 /2.6	Matzinger	4	4		4	4																			
Analyse III, IV	3.1 /4.1	Arbenz							3	2		2	2													
Algèbre linéaire et géométrie I,II	1.3 /2.3	Gabriel - Cairoli	2	2		2	2																			
Probabilité et statistique I	3.10	Rüegg							1	1																
Analyse numérique	3.2	Arbenz							2	1																
Programmation I, II	2.2 /4.3	Berthoud/Dao				1	2					2	2													
Compl. de géométrie descriptive	1.6	Sallen/De Siebenthal	2																							
Mecanique générale I,II	1.1 /2.4	Cornaz	4	2		3	2																			
Physique générale II	2.1	Benoit				4	2																			
Physique générale III, IV	3.3 /4.2	Büttet							4	2		4	2													
TP de physique générale	3.4	A. Chatelain									2															
Physique des matériaux	4.9	Stähli										2	1													
Electrotechnique I	1.5	Robert	2	2	2																					
Electrotechnique II	2.7	Robert				2	1																			
Electromagnétisme I,II	3.7 /4.5	Mosig /Gardiol							1	1		3	2													
Electrométrie I,II	3.9 /4.7	Robert							1		2	2		2												
Electronique I, II	5.2-3/6.2-3	Dessoulavy													2	1	4	2	1	4						
Electromécanique	5.6 /6.5	Jufer													2	1				2						
Machines électriques I, II	6.1 /7.1	J. Chatelain																2	1		2	1	2			
Exercices d'électricité (Projet)	5.4	Dubois															2									
Circuits et systèmes I,II	3.8 /4.6	Neuyck							1	2		2	1													
Réglage automatique I	5.9	Roch													2	1										
Réglage automatique II	6.6	Roch																2	1							
Traitement des signaux I	5.1	De Coulon													2											
Télécommunications I, II	6.4 /7.2	Fontolliet																2	1		2					
Systèmes logiques I	5.7	Mange													2		2									
Résistance des matériaux	3.5	Del Pedro							3	2																
Mécanique appliquée	4.8	Spinnler										2	1													
Matériaux	5.8	Mocellin													2	1										
Transmission de chaleur	5.5	Gianola													2											
Projets 1er cycle	1.2/2.5/ 3.6 /4.4	DE			5			2			2			2												
Travaux pratiques avancés		DE																					4			
Projets A		DE																					8			10
Projets B		DE																								10
Sciences humaines (à choix)		Divers	2			2			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)		
Economie d'entreprise I,II	5.12/6.12	Cuendet													(2)			(2)			(2)			(2)		
Législation industrielle I,II	5.19/6.25	Rusconi													(2)			(2)			(2)			(2)		
[] Les étudiants doivent suivre au minimum															[6]			[10]			[10]			[10]		
le nombre suivant d'options:																										
5e semestre : 3 options																										
6e semestre : 5 options																										
7e semestre : 5 options																										
8e semestre : 5 options																										
Conseillers d'études																										
1re année : Professeur D. Mange																										
2e année : Professeur M. Jufer																										
3e année : Professeur J. J. Morf																										
4e année : Professeur J. Châtelain																										
1) seulement pour étudiants non suffisamment préparés																										
		minimum obli.	14	10	7	18	13	2	16	11	6	19	11	4	20	4	8	18	4	6	14	1	14	10		20
Totaux		par semaine	31			33			33			34			32			28			29			30		

c cours e exercices p = branches pratiques

SEMESTRE		Les noms sont indiqués sous réserve de modification.	1			2			3			4			5			6			7			8		
Matière	Page	Enseignant	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p
Analyse I, II	1.4 /2.6	Matzinger	4	4		4	4																			
Analyse III, IV	3.1 /4.1	Arbenz							3	2		2	2													
Algèbre linéaire et géométrie I,II	1.3 /2.3	Gabriel + Cairoli	2	2		2	2																			
Probabilité et statistique I	3.10	Rüegg							1	1																
Analyse numérique	3.2	Arbenz							2	1																
Programmation I, II	2.2 /4.3	Berthoud/Dao				1	2					2	2													
Compl. de géométrie descriptive[1]	1.6	Saillen/De Siebenthal	*2*	*1*																						
Mécanique générale I,II	1.1 /2.4	Cornaz	4	2		3	2																			
Physique générale II	2.1	Benoit				4	2																			
Physique générale III, IV	3.3 /4.2	Buttet							4	2		4	2													
TP de physique générale	3.4	A. Chatelain									2															
Physique des matériaux	4.9	Stähli										2	1													
Electrotechnique I	1.5	Robert	2	2	2																					
Electrotechnique II	2.7	Robert				2	1																			
Electromagnétisme I,II	3.7 /4.5	Mosig /Gardiol							1	1		3	2													
Electrométrie I,II	3.9 /4.7	Robert							1		2	2		2												
Electronique I, II	5.2-3/6.2-3	Dessoulavy													2	1	4	2	1	4						
Electromécanique	5.6 /6.5	Jufer													2	1				2						
Machines électriques I, II	6.1 /7.1	J. Châtelain																2	1		2	1	2			
Exercices d'électricité (Projet)	5.4	Dubois															2									
Circuits et systèmes I,II	3.8 /4.6	Neirynck							1	2		2	1													
Réglage automatique I	5.9	Roch													2	1										
Réglage automatique II	6.6	Roch																2	1							
Traitement des signaux I	5.1	De Coulon													2											
Télécommunications I, II	6.4 /7.2	Fontolliet																2	1		2					
Systèmes logiques I	5.7	Mange													2		2									
Résistance des matériaux	3.5	Del Pedro							3	2																
Mécanique appliquée	4.8	Spinnler										2	1													
Matériaux	5.8	Mocellin													2	1										
Transmission de chaleur	5.5	Gianola													2											
Projets Ier cycle	1.2/2.5/ 3.6 /4.4	DE			5			2			2			2												
Travaux pratiques avancés		DE																					4			
Projets A		DE																					8			10
Projets B		DE																								10
Sciences humaines (à choix)		Divers	2			2			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)		
Economie d'entreprise I,II	5.12/6.12	Cuendet													(2)			(2)			(2)			(2)		
Législation industrielle I,II	5.19/6.25	Rusconi													(2)			(2)			(2)			(2)		
[ ] Les étudiants doivent suivre au minimum															[6]			[10]			[10]			[10]		
le nombre suivant d'options :																										
5e semestre : 3 options																										
6e semestre : 5 options																										
7e semestre : 5 options																										
8e semestre : 5 options																										
Conseillers d'études :																										
1re année : Professeur D. Mange																										
2e année : Professeur M. Jufer																										
3e année : Professeur J.-J. Morf																										
4e année : Professeur J. Châtelain																										
1) = seulement pour étudiants non suffisamment préparés																										
		minimum obli.	14	10	7	18	13	2	16	11	6	19	11	4	20	4	8	18	4	6	14	1	14	10	–	20
Totaux		par semaine	31			33			33			34			32			28			29			30		

c = cours e = exercices p = branches pratiques

Options recommandées[2] (sous réserve de modification)		Domaine ▶ / Sous réserve de modification ▼	Installations électriques				Energie				Machines				Automatique Electronique industrielle				Ondes et champs				Communication Information				Traitement de signaux Filtrage				Informatique				Electronique				Microélectronique			
Matière	**Page**	**Enseignant ▼ / Semestre ▶**	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8
Analyse appliquée	6.8	Arbenz														3				3								3														
Probabilité et statistique II	6.24	Rüegg																						2				2								2						
Construction de compilateurs I, II	5.18/6.22	Rapin																													3	3										
Physique des semiconducteurs**	7.14	Lévy																																			2				2	
Energie et installations électriques I, III	5.15/7.15	Morf	3		2		3		2																																	
Energie et installations électriques II	6.20	Morf		3																																						
Analyse des réseaux électr. de puissance	7.10	Germond			2				2																																	
Exploitation des réseaux électriques	8.9	Germond								2																																
Haute tension	6.7	Aguet		2																																						
Installations hydrauliques et thermiques	6.19/5.14	Mocafico/Gianola	2	2			2	2																																		
Installations nucléaires	6.17	Ligou						2																																		
Aménagements de centrales	8.1	Bodmer				2				2																																
Dimensionn. des machines électriques I, II	7.5/8.5	J. Chatelain			2	2							2	2																												
Essais spéciaux sur machines électriques	8.7	Dos Ghali												2																												
Simulation des champs	7.6	D. Derron											2								2																					
Régimes transitoires	7.12	Jufer							2				2																													
Moteurs à induit massif	8.20	Wavre												2																												
Traction électrique	8.12	Kaller												2																												
Microtechnique	5.10/6.10	Ch. Burckhardt									2	2																			2	2							2	2		
Electronique industrielle I	7.4	Bühler											3				3																									
Electronique industrielle II	8.4	Bühler																2																								
Automatisation de processus II	8.3	Bühler												2				2																								
Automatisation de processus I	7.3	Bühler															2																									
Réglage automatique III, IV	7.18/8.16	Roch															2	2																								
Simulation hybride	6.16	Roch/Kuzucu						2								2																										
Propagation d'ondes	5.13	Gardiol/Rossi																	2				2																			
Hyperfréquences I, II	6.14/7.9	Gardiol																		2	2			2	2																	
Electroacoustique I, II	7.19/8.18	Rossi																			2	2							2	2												
Théorie des filtres I, II	5.16/7.16	Neirynck																					2		2		2		2													
Circuits non linéaires	8.14	Neirynck																								2				2												
Simulation des circuits par ordinateur	6.11	Carlin																														2				2				2		
Traitement des signaux II	6.13	de Coulon																										2														
Traitement numérique des signaux	7.13	Kunt																											2													
Information et codage	8.6	de Coulon																								2				2												
Traitement d'images	8.13	Kunt																								2				2				2								
Téléphonie	7.8	Fontolliet																							2																	
Transmission de données	8.8	Fontolliet																								2								2								
Télévision *	6.9	Baud																										2·····2								2·····2						
Systèmes logiques II	6.18	Mange																														3				3						
Machines séquentielles I, II	7.21/8.21	Zahnd																															2	2								
Interfaces	6.21	Nicoud																														3										
Microinformatique	5.17	Nicoud																					2								2											
Calculatrices digitales II + Microprocesseurs	7.17/8.15	Nicoud																															3	2								
Support logiciel	8.17	Röthlisberger																																2								
Electronique III	7.7	Dessoulavy															3																				3				3	
Microélectronique I : Dispositifs	5.11	J. D. Chatelain																																	2		2		2		2	
Techn. semiconduct. et circuits intégrés I, II***	7.11/8.11	Ilegems																																							2	2
Conception des circuits intégrés I, II	7.20/8.19	E. Vittoz																																							2	2
Optoélectronique	8.10	Ilegems																																				2				2
Microélectronique II : technologie	6.15	Ilegems																																						2		
Technique des mesures	6.23	Robert/Poliak/Unger														3																				3						
Fiabilité	8.2	Boyer				2												2								2								2				2				2

Sur proposition du Département d'électricité, la Direction de l'Ecole peut modifier la liste des cours à option d'année en année.

[2] L'étudiant a également la possibilité de suivre des cours à option ne figurant pas au plan d'études des ingénieurs électriciens. Le choix de l'étudiant doit être ratifié par le Département d'électricité.

* années paires
**a déjà été offert au 5e semestre en 1978/79
***donné pour la dernière fois en

2 = 2h. de cours
3 = 2 h. de cours + 1 h. d'exercices

Options recommandées[2] (sous réserve de modification)

Matière	Page	Domaine ▸ / Sous réserve de modification ▾ / Enseignant ▾ / Semestre ▸	Installations électriques 5	6	7	8	Energie 5	6	7	8	Machines 5	6	7	8	Automatique, Electronique industrielle 5	6	7	8	Ondes et champs 5	6	7	8	Communication Information 5	6	7	8	Traitement de signaux, Filtrage 5	6	7	8	Informatique 5	6	7	8	Electronique 5	6	7	8	Microélectronique 5	6	7	8
Analyse appliquée	6.8	Arbenz																																								
Probabilité et statistique II	6.24	Rüegg														3				3								3														
Construction de compilateurs I, II	5.18/6.22	Rapin																						2				2								2						
Physique des semiconducteurs **	7.14	Lévy																													3	3										
Energie et installations électriques I, III	5.15/7.15	Morf	3		2		3		2																												2			2		
Energie et installations électriques II	6.20	Morf		3																																						
Analyse des réseaux électr. de puissance	7.10	Germond			2				2																																	
Exploitation des réseaux électriques	8.9	Germond								2																																
Haute tension	6.7	Aguet		2																																						
Installations hydrauliques et thermiques	6.19/5.14	Mocafico/Gianola	2	2			2	2																																		
Installations nucléaires	6.17	Ligou						2																																		
Aménagements de centrales	8.1	Bodmer				2				2																																
Dimensionn. des machines électriques I, II	7.5/8.5	J. Chatelain			2	2							2	2																												
Essais spéciaux sur machines électriques	8.7	Dos Ghali												2																												
Simulation des champs	7.6	D. Derron											2								2																					
Régimes transitoires	7.12	Jufer							2				2																													
Moteurs à induit massif	8.20	Wavre												2																												
Traction électrique	8.12	Kaller												2																												
Microtechnique	5.10/6.10	Ch. Bürckhardt									2	2																														
Electronique industrielle I	7.4	Bühler											3				3														2	2							2	2		
Electronique industrielle II	8.4	Bühler																2																								
Automatisation de processus II	8.3	Bühler												2				2																								
Automatisation de processus I	7.3	Bühler															2																									
Réglage automatique III, IV	7.18/8.16	Roch															2	2																								
Simulation hybride	6.16	Roch/Kuzucu						2								2																										
Propagation d'ondes	5.13	Gardiol/Rossi																	2				2																			
Hyperfréquences I, II	6.14/7.9	Gardiol																		2	2			2	2																	
Electroacoustique I, II	7.19/8.18	Rossi																			2	2							2	2												
Théorie des filtres I, II	5.16/7.16	Neirynck																					2		2		2		2	2												
Circuits non linéaires	8.14	Neirynck																								2				2												
Simulation des circuits par ordinateur	6.11	Carlin																														2				2				2		
Traitement des signaux II	6.13	de Coulon																										2														
Traitement numérique des signaux	7.13	Kunt																											2													
Information et codage	8.6	de Coulon																								2				2												
Traitement d'images	8.13	Kunt																								2				2												
Téléphonie	7.8	Fontolliet																							2									2								
Transmission de données	8.8	Fontolliet																							2																	
Télévision *	6.9	Baud																								2				2				2								
Systèmes logiques II	6.18	Mange																									2	·····	·····	2						2	·····	·····	2			
Machines séquentielles I, II	7.21/8.21	Zahind																														3				3						
Interfaces	6.21	Nicoud																															2	2								
Microinformatique	5.17	Nicoud																					2									3										
Calculatrices digitales II + Microprocesseurs	7.17/8.15	Nicoud																													2											
Support logiciel	8.17	Röthlisberger																															3	2								
Electronique III	7.7	Dessoulavy															3																	2								
Microélectronique I : Dispositifs	5.11	J. D. Chatelain																																			3				3	
Techn. semiconduct. et circuits intégrés I, II	***7.11/8.11	Ilegems																																	2		2		2		2	
Conception des circuits intégrés I, II	7.20/8.19	E. Vittoz																																					2		2	2
Optoélectronique	8.10	Ilegems																																					2		2	2
Microélectronique II : technologie	6.15	Ilegems																																				2				2
Technique des mesures	6.23	Robert/Poliak/Unger													3																									2		
Fiabilité	8.2	Boyer				2												2								2								2		3			2			2

Sur proposition du Département d'électricité, la Direction de l'EPFL peut modifier la liste des cours à option d'année en année.

[2] L'étudiant a également la possibilité de suivre des cours à option ne figurant pas au plan d'études des ingénieurs électriciens. Le choix de l'étudiant doit être validé par le Département d'électricité.

* années paires

** a déjà été offert au 5e semestre en 1978/79

*** donné pour la dernière fois en 1979/80

2 : 2h. de cours

3 : 2 h. de cours + 1 h. d'exercices

RÈGLEMENT SPÉCIAL D'APPLICATION DU CONTRÔLE DES ÉTUDES DE LA SECTION D'ÉLECTRICITÉ

Le Conseil des écoles,

vu l'article 18 du règlement général du contrôle des études du 26 mai 1978,

arrête

Article premier

Le règlement suivant est applicable à la Section d'Electricité.

Article 2 – Examen propédeutique I *(P I)*

Branches de cours	*Coefficient*
1. Analyse I, II	1
2. Algèbre linéaire et géométrie I, II	1
3. Mécanique générale I, II	1
4. Physique générale II	1
5. Electrotechnique I, II	1
Branches pratiques	
6. Compléments de géométrie descriptive, Projets I et II	1
7. Electrotechnique, Laboratoire	1

La note P I s'obtient par le calcul de la moyenne arithmétique des valeurs attribuées aux branches de cours et pratiques.

Article 3 – Examen propédeutique II *(P II)*

Branches de cours	*Coefficient*
1. Analyse III, IV	1
2. Physique générale III, IV	1
3. Electromagnétisme	1
4. Circuits et systèmes	1
5. Résistance des matériaux et Mécanique appliquée	1
6. Programmation II et Analyse numérique	1
7. Probabilité et statistique	1
Branches pratiques	
8. Electrométrie, Laboratoire	1
9. Physique générale, TP	1
10. Projet III	1
11. Projet IV	1

La note P II s'obtient par le calcul de la moyenne arithmétique des valeurs attribuées aux branches de cours et pratiques.

Article 4 – Admission en 4e année

Branches pratiques	*Coefficient*
1. Projet V	1
2. Electronique, Laboratoire	1
3. Electromécanique, Laboratoire	1
4. Systèmes logiques, Laboratoire	1

Article 5 – Admission à l'examen final

Branches pratiques	*Coefficient*
1. TP avancés	1
2. Machines électriques, Laboratoire	1
3. Projet VII	1
4. Projet VIII A	1
5. Projet VIII B	1

Article 6 – Examen final

Epreuves théoriques *(ET)*

[1] *Branches de cours*	*Coefficient*
1. Réglage automatique	1
2. Electronique	1
3. Physique des matériaux / Matériaux / Transmission de chaleur	1
4. Electromécanique / Machines électriques	1
5. Traitement des signaux / Télécommunications	1
6-10. Cinq options à choisir parmi les branches suivies en 3e et 4e années	1

[2] La note ET s'obtient par le calcul de la moyenne arithmétique des valeurs attribuées aux branches de cours ci-dessus.

[3] Moyenne exigée pour se présenter au travail pratique : $\geqslant 6.0$.

Travail pratique *(TP)*

[4] Le département détermine les orientations de diplôme.

[5] Une seule note est attribuée à TP. 1

[6] La note de l'examen final s'obtient en calculant la moyenne des notes ET + TP.

Article 7

Les étudiants qui le désirent peuvent présenter, à une session avancée, en automne de la troisième année, les branches de cours suivantes des épreuves théoriques de diplôme :

- Réglage automatique
- Electronique
- Physique des matériaux, Matériaux et Transmission de chaleur.

Article 8

Epreuves théoriques – branches de cours à option :

a. Le département d'électricité établit chaque année une liste de cours à option pour les 5e, 6e, 7e et 8e semestres. Chaque cours est incorporé à un ou plusieurs domaines indiqués sur la liste.
b. A chaque semestre du 2e cycle, l'étudiant s'inscrit à des cours à option en nombre égal ou supérieur au minimum prévu dans le plan d'études.
c. En vue du diplôme théorique, chaque étudiant choisit 5 groupes de 3 ou 4 cours à option appartenant chacun au même domaine, le nombre total de cours-semestres choisis étant égal à celui prévu pour les cours à option dans le plan d'études.
d. Chaque groupe de cours ainsi choisi fait l'objet d'un examen théorique oral de diplôme devant un jury composé des maîtres concernés par le domaine contenant ce groupe. Cet examen évalue la synthèse des connaissances acquises par l'étudiant dans l'ensemble des cours du groupe présenté.
e. Le même cours ne peut pas être choisi en vue de plusieurs examens.
f. Deux groupes de cours peuvent être choisis à l'intérieur du même domaine et faire l'objet de deux examens différents.

Article 9

[1] Les interrogations portant sur les branches de cours sont orales et/ou écrites.

[2] Si aucune mention n'est faite en regard d'une branche examinée, l'enseignant est libre d'interroger par écrit ou par oral en informant suffisamment tôt les étudiants de la forme de l'examen.

[3] Si le département impose une interrogation orale et/ou écrite, mention doit en être faite.

[4] Deux interrogations (oral et écrit) portant sur une même branche de cours donnent lieu à deux notes différentes.

Article 10 – Abrogation du droit en vigueur

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

Article 11 – Entrée en vigueur

Le présent règlement entre en vigueur à la date de l'entrée en vigueur du règlement général du contrôle des études du 26 mai 1978.

TABLE DES MATIERES DES RESUMES DE COURS DE LA SECTION D'ELECTRICITE

Classification par enseignant :

Enseignant	Titre du cours	Semestre(s)	Page
Aguet M.	Haute tension	6e	6.7
Arbenz K.	Analyse III	3e	3.1
Arbenz K.	Analyse IV	4e	4.1
Arbenz K.	Analyse appliquée	6e	6.8
Arbenz K.	Analyse numérique	3e	3.2
Baud M.	Télévision	6e+8e	6.9
Benoît W.	Physique générale II	2e	2.1
Berthoud M.	Informatique I	2e	2.2
Bodmer J.J.	Aménagements de centrales	8e	8.1
Boyer P.	Fiabilité	8e	8.2
Bühler H.	Automatisation de processus I	7e	7.3
Bühler H.	Automatisation de processus II	8e	8.3
Bühler H.	Electronique industrielle I	7e	7.4
Bühler H.	Electronique industrielle II	8e	8.4
Burckhardt Ch.	Introduction à la microtechnique	5e	5.10
Burckhardt Ch.	Microtechnique et cybernétique	6e	6.10
Buttet J.	Physique générale III	3e	3.3
Buttet J.	Physique générale IV	4e	4.2
Cairoli R.	Algèbre linéaire et géométrie II	2e	2.3
Carlin Ch.H.	Simulation de circuits par ordinateur	6e	6.11
Châtelain A./ Kocian/Riesen	TP de mécanique générale et de physique générale	3e	3.4
Chatelain J.	Dimensionnement des machines électriques I	7e	7.5
Chatelain J.	Dimensionnement des mach. él. II	8e	8.5
Chatelain J.	Machines électriques I	6e	6.1
Chatelain J.	Machines électriques II	7e	7.1
Chatelain J.D.	Microélectronique I : dispositifs à semiconducteur	5e+7e	5.11
Cornaz P.	Mécanique générale I	1er	1.1
Cornaz P.	Mécanique générale II	2e	2.4
Cuendet G.	Economie d'entreprise I	5e+7e	5.12
Cuendet G.	Economie d'entreprise II	6e+8e	6.12
Dao Q.T.	Programmation II	4e	4.3
De Coulon F.	Information et codage	8e	8.6
De Coulon F.	Traitement des signaux I	5e	5.1
De Coulon F.	Traitement des signaux II	6e	6.13
Del Pedro M.	Résistance des matériaux	3e	3.5
Derron D.	Simulation des champs	7e	7.6
Descombaz P.A.	Projets de construction I	1er	1.2
Descombaz P.A.	Projets de construction II	2e	2.5
Dessoulavy R.	Electronique I	5e	5.2
Dessoulavy R.	Electronique I, laboratoire	5e	5.3
Dessoulavy R.	Electronique II	6e	6.2
Dessoulavy R.	Electronique II, laboratoire	6e	6.3
Dessoulavy R.	Electronique III	7e	7.7

Dos Ghali J.	Essais spéciaux sur machines électriques	8e	8.7
Dubois D.	Exercices d'électricité	5e	5.4
Fontolliet P.G.	Projets de construction IV	4e	4.4
Fontolliet P.G.	Télécommunications I	6e	6.4
Fontolliet P.G.	Télécommunications II	7e	7.2
Fontolliet P.G.	Téléphonie	7e	7.8
Fontolliet P.G.	Transmission de données	8e	8.8
Gabriel J.P.	Algèbre linéaire et géométrie	1er	1.3
Gardiol F.	Electromagnétisme II	4e	4.5
Gardiol F.	Hyperfréquences I	6e	6.14
Gardiol F.	Hyperfréquences II	7e	7.9
Gardiol F.	Propagation d'ondes	5e	5.13
Germond A.	Analyse des réseaux électriques de puissance	7e	7.10
Germond A.	Exploitation des réseaux électr.	8e	8.9
Gianola J.C.	Installations thermiques	5e	5.14
Gianola J.C.	Transmission de chaleur	5e	5.5
Ilegems M.	Microélectronique II : Technologie	6e	6.15
Ilegems M.	Optoélectronique	8e	8.10
Ilegems M.	Technologie des semiconducteurs et circuits intégrés I	7e	7.11
Ilegems M.	Technologie des semiconducteurs et circuits intégrés II	8e	8.11
Jufer M.	Electromécanique	5e	5.6
Jufer M.	Electromécanique, laboratoire	6e	6.5
Jufer M.	Projets de construction III	3e	3.6
Jufer M.	Régimes transitoires	7e	7.12
Kaller R.	Traction électrique	8e	8.12
Kunt M.	Traitement d'images	8e	8.13
Kunt M.	Traitement numérique des signaux	7e	7.13
Kuzucu A.	Simulation hybride	6e	6.16
Lévy F.	Physique des semiconducteurs	7e	7.14
Ligou J.	Installations nucléaires	6e	6.17
Mange D.	Systèmes logiques I	5e	5.7
Mange D.	Systèmes logiques II	6e	6.18
Matzinger H.	Analyse I	1er	1.4
Matzinger H.	Analyse II	2e	2.6
Mocafico U.	Installations hydrauliques	6e	6.19
Mocellin A.	Matériaux	5e	5.8
Morf J.J.	Energie et installations électriques I	5e	5.15
Morf J.J.	Energie et instal. électr. II	6e	6.20
Morf J.J.	Energie et instal. électr. III	7e	7.15
Mosig J.	Electromagnétisme I	3e	3.7
Neirynck J.	Circuits et systèmes I	3e	3.8
Neirynck J.	Circuits et systèmes II	4e	4.6
Neirynck J.	Circuits non linéaires	8e	8.14
Neirynck J.	Théorie des filtres I	5e	5.16
Neirynck J.	Théorie des filtres II	7e	7.16
Nicoud J.D.	Calculatrices digitales II	7e	7.17
Nicoud J.D.	Interfaces	6e	6.21
Nicoud J.D.	Microinformatique	5e	5.17

Nicoud J.D.	Microprocesseurs	8e	8.15
Poliak J.	Technique des mesures	6e	6.23
Rapin Ch.	Construction de compilateurs I	5e	5.18
Rapin Ch.	Construction de compilateurs II	6e	6.22
Robert Ph.	Electrométrie I	3e	3.9
Robert Ph.	Electrométrie II	4e	4.7
Robert Ph.	Electrotechnique I	1er	1.5
Robert Ph.	Electrotechnique II	2e	2.7
Robert Ph.	Technique des mesures	6e	6.23
Roch A.	Réglage automatique I	5e	5.9
Roch A.	Réglage automatique II	6e	6.6
Roch A.	Réglage automatique III	7e	7.18
Roch A.	Réglage automatique IV	8e	8.16
Roch A.	Simulation hybride	6e	6.16
Röthlisberger H.	Support logiciel	8e	8.17
Rossi M.	Electroacoustique I	7e	7.19
Rossi M.	Electroacoustique II	8e	8.18
Rossi M.	Propagation d'ondes	5e	5.13
Rüegg A.	Probabilité et statistique I	3e	3.10
Rüegg A.	Probabilité et statistique II	6e	6.24
Rusconi B.	Législation industrielle I	5e+7e	5.19
Rusconi B.	Législation industrielle II	6e+8e	6.25
Saillen P.	Complément de géométrie descriptive	1er	1.6
Spinnler G.	Mécanique appliquée	4e	4.8
Stähli J.L.	Physique des matériaux	4e	4.9
Unger J.	Technique des mesures	6e	6.23
Vittoz E.	Conception des circuits intégrés I	7e	7.20
Vittoz E.	Conception des circ. int. II	8e	8.19
Wavre N.	Moteurs à induit massif	8e	8.20
Zahnd J.	Machines séquentielles I	7e	7.21
Zahnd J.	Machines séquentielles II	8e	8.21

Professeur invité à l'EPFL en 1979/80 :

Steenaart W.	Chapitres choisis de transmission et de filtrage I	7e	7.22
Steenaart W.	Chapitres choisis de transmission et de filtrage II	8e	8.22

Titre : MECANIQUE GENERALE I						
Enseignant : Piet CORNAZ, professeur EPFL/DP						
Heures total : 90	*Par semaine : cours* 4 *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	1er	X			X	
Microtechniciens	1er	X			X	

OBJECTIFS

Ce cours - dont les exercices font partie intégrante indispensable - donne à l'étudiant la capacité de choisir, formuler et appliquer par un langage mathématique approprié les lois fondamentales de la mécanique à l'étude du comportement statique et dynamique de systèmes matériels.

CONTENU

1. Vecteurs, ensembles de vecteurs (torseurs) : leurs éléments de réduction.
2. Eléments de statique : Forces, équilibre; positions d'équilibre, forces de réaction, efforts internes.
3. Cinématique de la particule : Référentiels et repères; vitesse et accélération, coordonnées curvilignes, degrés de liberté, coordonnées généralisées.
4. Dynamique Newtonienne de la particule : Les lois de Newton; quantité de mouvement, moment cinétique; travail, énergie cinétique, énergie potentielle; mouvements particuliers, mouvement central.
5. Mouvement relatif : Référentiels inertiaux et non inertiaux; composition des vitesses et accélérations, forces d'inertie.
6. Dynamique d'un système de particules : Centre d'inertie, quantité de mouvement, moment cinétique, travail, énergie cinétique et potentielle; lois générales.
7. Cinématique du solide indéformable : Translations et rotations.
8. Dynamique du solide indéformable : Application des lois générales; moments d'inertie, tenseur d'inertie, axes principaux. Equations générales du mouvement.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et exercices en classe et à la maison.

DOCUMENTATION : Résumés et figures polycopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mathématique élémentaire et géométrie.
Préparation pour : Mécanique générale II, Physique générale, Mécanique appliquée, Résistance des matériaux.

Titre : PROJETS DE CONSTRUCTION I						
Enseignant : P. DESCOMBAZ, maître de dessin EPFL/DME						
Heures total : 75	*Par semaine : cours* 2	*Exercices* 3	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens.....	1er...	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir s'exprimer et communiquer à l'aide du dessin technique. Savoir représenter selon les normes des pièces et des mécanismes.
Concevoir de petits mécanismes et se familiariser avec les problèmes liés à la fabrication.

CONTENU

1. Buts du dessin technique

   Les divers types de dessin dans l'industrie et leur utilisation.

2. Règles du dessin technique

   Projections orthogonales; choix du nombre et disposition des vues; coupes, sections, rabattements.

3. Mode de fabrication de différentes pièces

   Description des machines-outils nécessaires et de leur fonctionnement. Visite d'atelier. Réalisation de dessins de pièces avec cotation complète.

4. Connaissance des éléments de construction

   Eléments normalisés et éléments du commerce. Visserie, clavettes, circlips, paliers lisses et à billes. Roues dentées. Eléments électromécaniques, interrupteurs, lampes-témoins, fusibles, connecteurs, transformateurs, moteurs.

5. Réalisation de petites constructions

   Conception de petits ensembles mécaniques ou électromécaniques.
   Exécution de dessins de montage avec listes de pièces.

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

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées + manuel édité + documentation professionnelle.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour : Projets 2,3,4èmes semestres + Mécanique appliquée 4ème semestre.

Titre : ALGEBRE LINEAIRE ET GEOMETRIE I						
Enseignant : J.-P. GABRIEL, chargé de cours EPFL/DMA						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	1er	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Mécaniciens	1er	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Matériaux	1er	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]
Microtechnique	1er	[x]	[ ]	[ ]	[x]	[ ]

OBJECTIFS

Exposer les techniques du calcul vectoriel et du calcul matriciel, matériel indispensable à la préparation mathématique du futur ingénieur.

CONTENU

1. Espaces vectoriels :

   Introduction, vecteurs, combinaisons linéaires, générateurs, dépendance et indépendance linéaires, notions de base et de dimension, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, définition et premières propriétés des déterminants.

2. Applications linéaires et matrices :

   Applications linéaires, matrice d'une application linéaire, composée et inverse d'applications linéaires, produit de matrices, matrices inversibles, matrice d'un changement de base, transformation de la matrice d'une application linéaire dans un changement de base.

3. Systèmes d'équations linéaires :

   Rang d'une matrice, systèmes homogènes, systèmes inhomogènes.

4. Déterminants :

   Définition, propriétés, développements suivant une ligne ou une colonne, règle de Cramer, calcul de l'inverse d'une matrice, volume d'un parallélépipède de dimension n.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : traditionelle, ex cathedra

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : ANALYSE I						
Enseignant : Heinrich MATZINGER, professeur EPFL/DMA						
Heures total : 120	*Par semaine : cours* 4 *Exercices* 4 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité...	1er.	X			X	
Mécanique.....	1er.	X			X	
Matériaux.....	1er.	X			X	
Microtechnique	1er.	X			X	

OBJECTIFS

Acquisition du langage et de la technique élémentaire du calcul infinitésimal.

CONTENU

I. Limites : Limite d'une suite ; lim. d'une fonction ; fonctions continues.

II. Nombres complexes : Opérations élémentaires ; formules d'Euler ; fonctions hyperboliques ; décomposition d'un polynôme en facteurs ; décomposition d'une fonction rationnelle, éléments simples ; représ. complexe des oscillations harmoniques.

III. Calcul différentiel (fonctions d'une variable) : Dérivée; méthodes de calcul de dériv.; les fonctions trigonométriques inverses, les fonctions hyperboliques inverses ; étude de fonctions ; "maxima & minima" ; approximation (locale) linéaire d'une fonction ; différentielles ; formes indéterminées (règle de Bernoulli-l'Hospital).

IV. Intégrales : L'intégrale définie ; l'intégrale indéfinie ; l'intégration de fonctions rationnelles ; le "théorème fondamental du calcul intégral" ; intégrales généralisées (intégrales impropres) ; applications diverses du calcul intégral.

V. Approximations (locales) de fonctions, séries de Taylor : Approximation par des polynômes ; la formule de Taylor ; séries de Taylor ; opérations sur les séries entières.

VI. Calcul différentiel de fonctions de plusieurs variables : Fonctions de plusieurs variables ; dérivées partielles ; dérivées de fonctions composées ; dérivées suivant une direction donnée, le gradient, développement de Taylor ; "maxima & minima" ; extrema liés.

VII. Intégrales multiples : Intégrales doubles ; changement de variables dans une intégrales double ; intégrales triples ; intégrales dépendant d'un paramètre.

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

DOCUMENTATION : Piskounov, Calcul différentiel & intégral ; Formulaires : Voellmy-Extermann, Tables num. & logarithmes, Olza, Taillard, Vautravers & Diethelm, Tables num. & form.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Collection d'ex. : Schaum's Calcul différ. & intégral.

Préalable requis : Maturité C

Préparation pour : Analyse II

Titre : ELECTROTECHNIQUE I						
Enseignant : Philippe ROBERT, professeur EPFL						
Heures total : 90	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 2 *Pratiques* 2					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens.....	.1er.	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS Les étudiants seront capables
- d'interpréter les principales applications techniques de l'électricité au moyen des lois fondamentales de l'électricité,
- de maîtriser le calcul élémentaire des circuits électriques,
- d'effectuer des mesures électriques simples.

CONTENU :

1. L'ingénieur électricien : son langage et ses méthodes :
   L'électrotechnique et la société; art et méthodologie de l'ingénieur; le langage électrotechnique; système international d'unités; symboles graphiques.
2. Les lois fondamentales de l'électricité :
   Introduction; histoire de l'électricité et de ses applications techniques; charges et champ électriques; courant électrique, lois d'Ohm, de Joule et de Kirchhoff; champ et induction magnétique; forces électromagnétiques.
3. Principaux éléments de circuit :
   Notion de modèle d'un circuit électrique : la source idéale de tension; la source idéale de courant; la résistance, la capacité, l'inductance, l'inductance mutuelle.
4. Combinaisons simples d'éléments linéaires et méthodes de simplifications :
   Circuits équivalents; éléments en série; éléments en parallèle; circuits combinés série-parallèle; circuits diviseurs de tension et de courant; transformation étoile-triangle; sources avec résistance interne; principe de superposition.
5. Circuits en régime continu :
   Régime permanent continu; mise en équation des circuits linéaires à résistances; pont de Wheatstone; circuits avec éléments non linéaires.
6. Aperçu sur la technologie des composants électriques :
   Les résistances; les condensateurs; les "bobines" d'inductance; les transformateurs; les piles et accumulateurs.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, complété par des séminaires, des séances d'exercices et de laboratoire.

DOCUMENTATION : Volume I du Traité d'Electricité

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : tous les cours d'électricité.

Titre : GEOMETRIE DESCRIPTIVE						
Enseignant : Pierre SAILLEN, chargé de cours EPFL/DMA						
Heures total : 45	*Par semaine* : *cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens.....	.1er.	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
Electriciens.....	.1er.	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
Microtechniciens.	.1er.	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Au bout du semestre, les étudiants doivent être capables de représenter axonométriquement, avec précision, les principales courbes et surfaces de l'espace (voir ci-dessous : contenu); et illustrer sur ces dessins les propriétés essentielles de ces objets (idem).

CONTENU

- Etude des méthodes de représentation de l'espace sur un plan : Projections de Monge (très brièvement); axonométries générale, cavalière et orthogonale. Techniques purement graphiques et formules matricielles.

- Représentation des courbes : Coniques (par exemple, construction affine de l'ellipse, etc.), cubique gauche, hélices; points de rebroussement; propriétés différentielles fondamentales (brièvement : courbure, torsion, forme locale); cylindre projetant.

- Représentation des surfaces : Cônes, cylindres, quadriques, surfaces de révolution, hélicoïdes, surfaces réglées; équations; normale, plan tangent, contour apparent; sections normales, courbures (sans entrer dans les détails).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra + films; exercices en classe et à domicile.

DOCUMENTATION : J. de Siebenthal : cours de géométrie parties II et III (1 volume).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : PHYSIQUE GENERALE II - THERMODYNAMIQUE						
Enseignant : Willy BENOIT, professeur EPFL/DP						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 4 *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Physiciens	2e	X			X	
Mathématiciens	2e	X			X	
Electriciens	2e	X			X	

OBJECTIFS

Introduire les étudiants dans la logique de l'approche thermodynamique d'un phénomène physique. Leur apprendre à utiliser cette méthode de la physique. L'étudiant doit résoudre les problèmes posés aux exercices. Savoir justifier les méthodes utilisées et donner les principes à la base de la thermodynamique (méthodes de la thermodynamique). Connaître les applications présentées au cours.

CONTENU

1. Thermostatique. Paramètres thermodynamiques et équations d'état; premier et second principes : l'entropie. Equations de Gibbs et Gibbs-Duhem. Règle des phases et transformations de phase.
2. Thermodynamique statistique. Entropie statistique. Méthode de la physique statistique, espaces de phases. Ensemble microcanonique. Ensemble canonique.
3. Thermodynamique du solide.
   Energie de Gibbs d'un alliage binaire. Diagramme de phase.
4. Thermodynamique chimique.
   Equilibre chimique. Loi d'action de masse. Piles. Cinétique chimique.
5. Thermodynamique des processus irréversibles (TPI).
   Equations de diffusion. Bilans. Méthode de la T.P.I. Applications et phénomènes croisés.

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

DOCUMENTATION : Un livre est recommandé : Thermodynamique et Physique statistique, M. Gerl et C. Janot, Hachette.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Bases du calcul différentiel et intégral et du calcul des probabilités.

Préparation pour :

Titre : INFORMATIQUE I						
Enseignant : Marcel BERTHOUD, chargé de cours EPFL/DMA						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 1 *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	2e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Utiliser un centre de calcul pour tester et exécuter des programmes.

Se familiariser avec le langage de programmation Pascal standard et s'approprier quelques éléments de méthode pour la construction de programmes.

CONTENU

Notions fondamentales :

Les langages de programmation et leur environnement.

Rédaction, compilation et exécution de programmes.

Fichiers, textes et données de programmes.

Eléments de programmation :

Forme des programmes, déclarations et instructions.

Constantes, variables et expressions; l'affectation de valeurs.

Les instructions composées, conditionnelles et répétitives.

Les blocs, procédures et fonctions.

Paramètres-valeur et paramètres-variable.

Les types standard, scalaires, ensembles et tableaux.

Algorithmes :

L'itération numérique, le tri, la recherche dans une liste, calcul matriciel.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Modulaire, instruction personnalisée. Exercices en salle et sur ordinateur.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées et documents sur ordinateur.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Suivi de l'Informatique II.

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : ALGEBRE LINEAIRE ET GEOMETRIE II						
Enseignant : Renzo CAIROLI, professeur EPFL/DMA						
Heures total : 40	*Par semaine : cours* 2	*Exercices* 2	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	2e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Matériaux	2e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Mécaniciens	2e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Microtechniciens	2e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]

OBJECTIFS

Acquérir quelques outils nécessaires pour résoudre des problèmes mathématiques qui se posent à l'ingénieur.

CONTENU

1. Valeurs propres et vecteurs propres : Définitions et premières propriétés, polynôme caractéristique d'une matrice, diagonalisation d'une matrice, matrices semblables, théorème spectral, applications (systèmes différentiels, probabilité ...).
2. Transformations linéaires dans les espaces euclidiens : Isométries et matrices orthogonales, déplacements, similitudes, affinités.
3. Réduction de quadriques et coniques : Formes quadratiques, réduction, quadriques et coniques, surfaces de révolution, représentation graphique des quadriques, ellipsoïde d'inertie.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Traditionnelle. Exercices en salle, par groupes.

DOCUMENTATION : Algebra for Scientists & Engineers, par H. Liebeck; éd. Wiley.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse II.

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : MECANIQUE GENERALE II						
Enseignant : Piet CORNAZ, professeur EPFL/DP						
Heures total : 50	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	2e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Microtechniciens	2e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Ce cours - dont les exercices font partie intégrante indispensable - donne à l'étudiant la capacité de choisir, formuler et appliquer par un langage mathématique approprié les lois fondamentales de la mécanique à l'étude du comportement statique et dynamique de systèmes matériels. L'étudiant sera en mesure d'aborder des problèmes plus complexes et de découvrir et appliquer les lois fondamentales dans des problèmes formulés en termes pratiques de l'ingénieur.

CONTENU

1. Récapitulation et application de la dynamique du solide : Application aux problèmes de chocs et percussions.
2. Mécanique analytique : Coordonnées généralisées, équations de Lagrange.
3. Mouvements vibratoires : Oscillateur harmonique, amortissement, régime libre, régime forcé, résonance; oscillateurs couplés, modes normaux de systèmes vibratoires à plusieurs degrés de liberté.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et exercices en classe et à la maison.

DOCUMENTATION : Résumés et quelques figures polycopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique générale I, Analyse I, Algèbre linéaire et géométrie I.
Préparation pour : Physique générale, Mécanique appliquée, Résistance des matériaux.

Titre : PROJETS DE CONSTRUCTION II						
Enseignant : P. DESCOMBAZ, maître de dessin EPFL/DME						
Heures total : 20	*Par semaine : cours*		*Exercices* 2	*Pratiques*		
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens.....	2e...	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

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

CONTENU

Compléments au cours du 1er semestre.
Exercices de construction avec utilisation de documents techniques, catalogues et normes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées + manuel édité + documentation professionnelle

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Projets 1er semestre.
Préparation pour : Projets 3,4èmes semestres et Mécanique appliquée 4ème semestre.

Titre : ANALYSE II						
Enseignant : Heinrich MATZINGER. professeur EPFL/DMA						
Heures total : 80	*Par semaine : cours* 4	*Exercices* 4	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité.....	.2e..	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Mécanique.....	.2e..	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Matériaux.....	.2e..	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Microtechnique...	.2e..	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]

OBJECTIFS

Acquisition du langage et des méthodes élémentaires du calcul infinitésimal d'une et de plusieurs variables.

CONTENU

VIII. Intégrales curvilignes : Définition ; champs vectoriel et intégrales curvilignes ; différentielles totales.

IX. Exemples d'équations différentielles d'ordre 1 : Equations à variables séparées, équations "homogènes", intégration des équations aux différentielles totales, facteur intégrant, familles de courbes, équation de Clairaut ; existence et unicité des solutions d'équations différentielles du 1er ordre.

X. Equations différentielles linéaires à coefficients constants : Equations différentielles linéaires du 1er ordre ; équations diff. linéaires du second ordre à coefficients constants : l'équation $y''+ay'+by=0$; l'équation $y''+ay+by=f(x)$; seconds membres particuliers ; équations différentielles linéaires à coefficients constants d'ordre n ; problèmes aux limites.

XI. Equations différentielles linéaires à coefficients variables : La structure de l'ensemble des solutions ; équation d'Euler ; équations à coefficients analytiques.

XII. Méthodes particulières et exemples d'équations non linéaires

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

DOCUMENTATION : Piskounov, Calcul diff. & intégral. Formulaires : Voellmy-Extermann, tables numériques et logarithmes. Olza, Taillard, Vautravers & Diethelm, tables num. & fo

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Collect. d'exercices : Schaum's Calcul diff. & intégral.

Préalable requis : Analyse I

Préparation pour : Analyse III

Titre : ELECTROTECHNIQUE II						
Enseignant : Philippe ROBERT, professeur EPFL						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens.....	.2e..	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS Les étudiants seront capables de maîtriser les méthodes de calcul complexe
- pour déterminer les composantes sinusoïdales dans les circuits à constantes localisées du type R, L, C, M,
- pour déterminer les puissances actives, réactives, complexes et apparentes.

Ils seront familiarisés avec les systèmes triphasés symétriques et asymétriques.

CONTENU :

1. Génératrice de tension sinusoïdale :
   Inducteur, induit, tension induite, principe de la conservation d'énergie.
2. Etude des fonctions sinusoïdales de tension et de courant :
   Valeurs instantanées, de crête, efficaces, complexes. Impédances, résistances, réactances, admittances, conductances, susceptances. Puissances instantanées, actives, réactives, complexes, apparentes. Combinaisons d'éléments C, R, L, M en série, en parallèle, en étoile, en triangle.
3. Génératrice de tension triphasée :
   Décalage géométrique et déphasage électrique.
4. Etude des systèmes triphasés symétriques :
   Tensions et courants de phases de l'utilisateur. Tensions simples, tensions composées et courants de ligne. Puissances en régime symétrique. Influence des connexions en triangle et en étoile.
5. Etude des systèmes triphasés non symétriques :
   Sources de tension symétrique charge non symétrique. Source non symétrique charge symétrique. Coordonnées symétriques.

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

DOCUMENTATION : Volume I du Traité d'Electricité + Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrotechnique I, Analyse I et II, Algèbre linéaire.
Préparation pour : Tous les cours d'électricité.

Titre : ANALYSE III						
Enseignant : Kurt ARBENZ, professeur EPFL/DMA						
Heures total : 75	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	3e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Mécaniciens	3e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Matériaux	3e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Les étudiants seront en mesure d'aborder les disciplines appliquées avec un appareil mathématique suffisant et efficace.

CONTENU

- Analyse vectorielle : Algèbre vectorielle; différentiation vectorielle; gradient, divergence et rotationnel; intégration vectorielle, théorème de la divergence, théorème de Stokes et autres théorèmes concernant les intégrales; coordonnées curvilignes; applications.
- Séries de Fourier : Fonctions périodiques, séries de Fourier; fonctions paires et impaires, série de Fourier en cosinus ou sinus; notation complexe pour les séries de Fourier; fonctions orthogonales, égalité de Parseval.
- Intégrale de Fourier : L'intégrale de Fourier; transformées de Fourier; théorème de la convolution; applications.
- Calcul opérationnel : Transformée de Laplace unilatérale et bilatérale, théorèmes de transformation; dictionnaire d'images; décomposition en éléments simples d'une fonction rationnelle; exemples de résolution des équations différentielles aux coefficients constants.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I et II.
Préparation pour : Analyse IV.

Titre : ANALYSE NUMERIQUE						
Enseignant : Kurt ARBENZ, professeur EPFL/DMA						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	3e	X			X	
Mécaniciens	3e	X			X	

OBJECTIFS

Les étudiants seront en mesure de traiter par ordinateur une sélection de problèmes qui se posent dans la technique.

CONTENU

- Résolution d'un système d'équations linéaires : Notation matricielle, règle de Cramer; méthode d'élimination de Gauss-Jordan; méthodes itératives, convergence d'un algorithme, algorithme de Jacobi.
- Méthodes des moindres carrés : Systèmes d'équations linéaires surdéterminées, estimation en sens des moindres carrés; approximation d'une fonction par un polynôme.
- Vecteurs et valeurs propres d'une matrice symétrique : Calcul de la plus grande valeur propre, calcul du vecteur propre associé; calcul des autres valeurs propres et vecteurs propres.
- Résolution des équations non-linéaires à une ou plusieurs inconnues : Linéarisation, méthode de Newton-Raphson; minimum d'une fonction sans contraintes.
- Intégration et différentiation numérique : Interpolation polynomiale, intégration par la méthode de Simpson, différentiation par interpolation polynomiale.
- Intégration des équations différentielles : Méthodes graphiques des isoclines, méthode de Taylor, méthode de Runge-Kutta.
- Résolution de l'équation algébrique : Méthode de Bernoulli pour une racine dominante réelle, deux racines complexes conjuguées dominantes; applications.

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

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : PHYSIQUE GENERALE III

Enseignant : Jean BUTTET, professeur EPFL/DP

Heures total : 90 | *Par semaine : cours* 4 *Exercices* 2 *Pratiques* -

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Physiciens	3e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Mathématiciens	3e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Electriciens	3e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Racc. ETS	.....	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS Connaître les phénomènes physiques et les lois qui les régissent. Savoir utiliser l'outil mathématique pour établir un lien entre le phénomène et sa formulation. Se familiariser avec la méthode expérimentale.

CONTENU

1. Description des structures cristallines :
   Réseau, motif, symétrie, structures compactes, défauts.

2. Mécanique des corps déformables :
   Propriétés élastiques et visqueuses des solides et des fluides. Les tenseurs des tensions, des déformations et des vitesses de déformations. Applications simples.

3. Physique des fluides, hydrodynamique :
   Les états liquides et gazeux de la matière condensée. Modèle continu. Description cinématique du mouvement du fluide. Continuité. Dynamique des fluides sans viscosité et visqueux. Les tourbillons. La portance. Problème de stabilité, le nombre de Reynold. Compressibilité et aérodynamique supersonique. Petits mouvements et ondes hydrodynamiques.

4. Ondes élastiques et acoustiques :
   Equation de d'Alembert. Solutions planes et sphériques. Séries de Fourier. Ondes de pression et élastiques. Energie, impédance. Ondes stationnaires, interférences, réseaux, diffraction, réflexion et réfraction. Effet Doppler. Groupes d'ondes. Perception du son.

5. Electrodynamique :
   Introduction. La charge. Forces électrodynamiques. Champ électrique stationnaire dans le vide. Les conducteurs et la matière diélectrique. Equation de continuité. Le champ magnétique stationnaire dans le vide. La matière aimantée. Phénomènes non stationnaires. Les équations de Maxwell. Applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, illustré par des expériences. Exercices proposés chaque semaine, effectués en classe et à la maison.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées et ouvrages recommandés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours de physique et de mathématiques des 1er et 2me semestres.

Préparation pour :

Titre : TRAVAUX PRATIQUES DE MECANIQUE GENERALE ET DE PHYSIQUE GENERALE						
Enseignant : André CHATELAIN, Professeur EPFL/DP - P. KOCIAN et A. RIESEN, Adjoints Scientif. I						
Heures total : 30	*Par semaine : cours*		*Exercices*		*Pratiques* 2	
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Génie Civil	3e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
Génie Rural & Géomètres	3e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
Electricité	3e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]

OBJECTIFS

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

CONTENU

En rapport avec le contenu des cours de mécanique et de physique des sections concernées. En rapport avec certains enseignements dispensés par les départements concernés.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées, bibliothèque spécialisée à disposition.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours de mathématiques, de mécanique générale et de physique générale.
Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

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

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

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exercices hebdomadaires

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique générale, analyse et algèbre linéaire.
Préparation pour :

Titre : PROJETS DE CONSTRUCTION III						
Enseignant : Marcel JUFER, professeur EPFL						
Heures total : 30	*Par semaine : cours*	*Exercices*	*Pratiques* 2			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité	3e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS Concevoir un objet à vocation électromécanique. L'étudiant doit être à même de mettre en pratique les notions acquises lors de l'enseignement en projets de construction I et II en vue de la conception d'un système mécanique utilisé en électricité. Il doit être capable d'utiliser le dessin technique comme moyen d'aide à la conception et de présenter une solution.

CONTENU

- Appréhension d'un problème individuel;
- Analyse des options d'une solution;
- Représentation graphique de la solution (dessin d'ensemble, quelques dessins d'exécution);
- Choix des composants sur la base de catalogues;
- Présentation d'un rapport d'analyse des options et de description de la solution;
- Présentation orale de la solution (défense de projet).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travail individuel sous la conduite d'un constructeur expérimenté.

DOCUMENTATION : Guide pour les projets de construction (polycopié)
Normes VSM. Extrait pour Ecoles Techniques

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Projets de Construction I et II

Préparation pour :

Titre : ELECTROMAGNETISME I						
Enseignant : Juan R. MOSIG, chargé de cours						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 1 *Exercices* 1 *Pratiques* -------					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
..Electricité....	3e...	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS : A la fin du cours l'étudiant devra comprendre les principes de la théorie électromagnétique et connaître ses applications générales. Egalement il sera capable de résoudre des problèmes simples d'Electrostatique faisant appel aux équations de Laplace et Poisson.

CONTENU

Chap. 1 NOTIONS FONDAMENTALES : Modèle de Maxwell; Unités et notations; Définition des domaines d'application. Problèmes à plusieurs dimensions; équations de Maxwell; classement des problèmes électromagnétiques; conditions aux limites; relations constitutives; énergies électrique et magnétique; lignes de champ.

Chap. 2 ELECTROSTATIQUE SANS CHARGES D'ESPACE : Electrostatique sans charges; potentiel; unicité; capacité et résistance; séparation de variables: coordonnées cartésiennes, cylindriques circulaires, sphériques; transformations conformes; méthodes numériques approchées: différences finies, éléments finis; simulation, méthode graphique.

Chap. 3 ELECTROSTATIQUE AVEC CHARGES D'ESPACE : Equation de Poisson, méthodes de résolution : séparation de variables, méthodes approchées, méthodes intégrales; champ électrique du dipôle; méthode des images.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exercices en salle

DOCUMENTATION : "Electromagnétisme" volume III du Traité d'Electricité de l'EPFL

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I et II
Préparation pour : Hyperfréquences I et II, Propagation d'ondes.

Titre : CIRCUITS ET SYSTEMES I						
Enseignant : Jacques NEIRYNCK, professeur EPFL						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* + *Exercices* 3 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	3e	X			X	
Mathématiciens	5e			X	X	

OBJECTIFS

L'étudiant saura maîtriser les principes de base des réseaux de Kirchhoff et, en particulier, les relations entre modèle mathématique et réalité expérimentale. Il sera capable d'utiliser les techniques mathématiques telles que la transformée de Fourier et la transformée de Laplace pour la réalisation des équations différentielles qui constituent ce modèle mathématique.

CONTENU

- Les postulats fondamentaux de la théorie des circuits et leur signification physique : les éléments constitutifs des réseaux; les règles de connexion des éléments; énergétique; les circuits électriques; les systèmes mécaniques.
- Analyse des signaux par la transformée de Fourier : analyse temporelle et analyse fréquentielle; les distributions; la transformée de Fourier; la série de Fourier.
- Résolution des équations différentielles par la transformée de Laplace : transformation de Laplace; calcul opérationnel; résolution de l'équation différentielle ordinaire; systèmes d'équations intégro-différentielles.
- Analyse élémentaire des réseaux : circuits résonants en régime sinusoïdal; l'analyse transitoire des réseaux; réseaux du premier ordre; réseaux du second ordre.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Présentation des points importants ex cathedra. Illustration par exercices.

DOCUMENTATION : Volume IV du Traité d'électricité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse et algèbre.
Préparation pour : Théorie des filtres.

Titre : ELECTROMETRIE I						
Enseignant : Philippe ROBERT, professeur EPFL						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 1 *Exercices* *Pratiques* 2					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
.Electriciens....	..3e.	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS Pour les cas relevant de la pratique générale, l'étudiant sera capable de choisir les méthodes de mesure appropriées, de définir les éléments des circuits de mesure, d'effectuer les mesures et de juger les résultats de manière critique.

CONTENU

Mesures au moyen d'appareils électromécaniques :
Fonctionnement et propriétés des appareils magnétoélectriques, électrodynamiques, à induction, à redresseurs, à thermocouples, électrostatiques, à lames vibrantes.

Applications à la mesure de grandeurs fondamentales telles que courants, tensions, puissances, énergies, fréquences...

Extension des domaines de mesure :
Diviseurs de tension, shunts, transformateurs, amplificateurs.

Traitement des résultats bruts :
Types d'erreurs, loi de composition des erreurs, erreur probable, erreur maximum.

Mesures par méthodes de zéro :
Principe de la méthode et détecteurs de zéro. Introduction aux montages potentiométriques et aux montages en pont.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, complété par des exercices et des travaux pratiques en laboratoire.
DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrotechnique I et II
Préparation pour : Electrométrie II

Titre : PROBABILITE ET STATISTIQUE I						
Enseignant : Alain RUEGG, professeur EPFL/DMA						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 1 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	3e	XX			XX	
Mécaniciens	3e	XX			XX	
Matériaux	3e	XX			XX	

OBJECTIFS

Présenter les notions et méthodes de calcul fondamental en probabilité afin d'apprendre à construire un modèle probabiliste d'un problème pratique.

CONTENU

- Espaces de probabilité discrets et continus; variables aléatoires; densité de probabilité et fonction de répartition; espérance mathématique et variance
- Probabilités conditionnelles et événements indépendants; formule des probabilités totales
- Exemples de lois de probabilité bidimensionnelles; corrélation
- Approximation de la loi binomiale par la loi normale et par la loi de Poisson
- Estimation de la moyenne d'une variable aléatoire.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra et exercices en groupes

DOCUMENTATION : cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I

Préparation pour : Probabilité et Statistique II - Traitement des signaux - Techniques des mesures - Télécommunications - Fiabilité - Information et codage.

Titre : ANALYSE IV						
Enseignant : Kurt ARBENZ, professeur EPFL/DMA						
Heures total : 40	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	4e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Les étudiants seront en mesure d'aborder les disciplines appliquées avec un appareil mathématique suffisant et efficace.

CONTENU

- Définition de la fonction d'une variable complexe; étude de la fonction homographique; fonction e^z, $\ln z$, z^n, $\cos z$, $\sin z$; dérivée d'une fonction; conditions de Riemann-Cauchy, intégrale d'une fonction de la variable complexe le long d'un chemin fermé; formule intégrale de Cauchy; série de Taylor et de Laurent; théorie des résidus; calcul de quelques intégrales; représentation conforme.

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

DOCUMENTATION : Variables complexes, Série Schaum, Ediscience S.A., Paris, France.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : PHYSIQUE GENERALE IV						
Enseignant : Jean BUTTET, professeur EPFL/DP						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 4 *Exercices* 2 *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Physiciens	4e	X			X	
Electriciens	4e	X			X	
Racc. ETS		X			X	

OBJECTIFS Connaître les phénomènes physiques et les lois qui les régissent. Savoir utiliser l'outil mathématique pour établir un lien entre le phénomène et sa formulation. Se familiariser avec la méthode expérimentale.

CONTENU

1. Electrodynamique :
L'énergie électromagnétique. Thermodynamique en présence d'un champ électromagnétique (électrostriction, magnétostriction...). Biréfringence, dichroïsme. Théorie des potentiels, invariance de jauge, les jauges de Coulomb et de Lorentz. Le rayonnement dipolaire. Interaction onde lumineuse-matière.

2. Polarisation et aimantation :
Etude d'un ensemble de charges électriques. Description microscopique et macroscopique des champs. Continuité. Champ électrique dans une cavité. Polarisation due aux dipôles induits et permanents. La ferroélectricité. L'aimantation : diamagnétisme, paramagnétisme, ferromagnétisme.

3. Introduction à la mécanique ondulatoire et à la physique quantique :
Présentation d'expériences : le corps noir, les effets Compton et photoélectriques, diffraction d'électrons, expérience de Frank et Hertz, etc. L'équation de Schrödinger dans les cas stationnaires et non stationnaires. La notion d'observable. Applications : l'électron libre enfermé dans un puits de potentiel infini et pénétration de l'onde dans une barrière de potentiel de hauteur finie.

4. Statistiques quantiques, physique atomique :
Les statistiques de Fermi, Dirac et de Bose Einstein. Problème à plusieurs particules. L'atome d'hydrogène. Le tableau périodique des éléments. La molécule d'hydrogène.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, illustré par des expériences. Exercices proposés chaque semaine, effectués en classe et à la maison.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées et ouvrages recommandés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours de physique et de mathématiques des 1er, 2ème et 3ème semestres.

Préparation pour :

Titre : PROGRAMMATION II						
Enseignant : DAO Quang Thang, chargé de cours EPFL/DMA						
Heures total : 40	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	4e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Savoir écrire un programme modulaire et lisible dans un langage structuré.
Utilisation d'une structure de données : la liste. Etude d'un type de fichier.

CONTENU

Modules.
Types scalaires et intervalles.
Types ensembles.
Objets et pointeurs, construction de structures dynamiques.
Types fichiers, fichiers séquentiels.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices sur ordinateur.

DOCUMENTATION : Manuels "Systèmes informatiques I" et "Pascal" du Professeur Rapin.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Programmation I.
Préparation pour :

Titre : PROJETS DE CONSTRUCTION IV						
Enseignant : responsable de l'organisation : Pierre-G. FONTOLLIET, professeur EPFL						
Heures total : 20	*Par semaine : cours*	*Exercices*	*Pratiques* 2			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité	4e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS
- Concevoir la mise en boîtier (construction) d'un petit dispositif électronique dont le schéma électrique est donné
- Confectionner le masque et réaliser en atelier (gravure, perçage) un circuit imprimé
- Elaborer un dossier de réalisation complet (schémas, plans, dessins, mode d'emploi).

CONTENU
- Exercice d'expression et de communication :
  - graphique (dessins, croquis, plans, schémas)
  - écrite (rapport explicatif et justificatif)
  - orale (exposé public de 10 min. à la fin du semestre)
- Initiation à la technique des circuits imprimés (démonstrations et présentations à l'atelier d'électronique du DE)
- Introduction à la connaissance des composants électroniques et mécaniques ainsi qu'à la consultation de catalogues.
- Apprentissage de la décision et du choix justifié.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travail individuel sous la conduite d'un assistant dans une unité du DE. Aide et conseil par les maîtres de dessin.

DOCUMENTATION :
- Guide pour les projets de construction (polycopié)
- Documentation sur les circuits imprimés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Connaissance du dessin technique.

Préparation pour :

Titre : ELECTROMAGNETISME II						
Enseignant : Freddy GARDIOL, professeur EPFL						
Heures total : 50	*Par semaine : cours* 3 *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens.....	4....	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Raccordement.ETS.	2....	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant qui aura suivi attentivement sera à même de résoudre les équations de Maxwell dans des milieux linéaires homogènes, et de déterminer les champs électromagnétiques produits par des charges et des courants variant dans le temps. Il saura satisfaire aux conditions aux limites dans le temps et l'espace. Il saura également résoudre les principaux problèmes des lignes de transmission.

CONTENU

Chap. 4. MAGNETOSTATIQUE ET QUASISTATIQUE : Sans courants. Perméance et réluctance. Equation de Laplace. Avec courants. Relations intégrales pour le potentiel vecteur et le champ. Variation lente du courant: tension induite, inductances mutuelle et propre.

Chap. 5. CHAMPS VARIANT DANS LE TEMPS : Représentation temporelle. Bilan d'énergie, unicité. Représentation fréquentielle : vecteurs-phaseurs. Poynting. Réciprocité. Polarisations linéaire, circulaire et elliptique.

Chap. 6. PROPAGATION D'ONDES : Ondes planes. Transfert de puissance. Milieu sans pertes et métal réel. Discontinuité plane : réflexion et transmission. Deux milieux sans pertes: réflexion totale, transmission totale, angle de Brewster. Un milieu avec pertes. Guide d'ondes métallique rectangulaire. Courant dans un conducteur.

Chap. 7 NOTIONS DE RAYONNEMENT : A grande distance des conducteurs. Antennes: gain, directivité, rendement, surface de captation. Diagramme de rayonnement. Antennes particulières: dipôle, cornet, parabole, réseau, Yagi. Affaiblissement de propagation.

Chap. 8 LIGNES DE TRANSMISSION : Ligne bifilaire. Ligne linéaire et uniforme avec pertes. Exemples. Extrémités de la ligne: effet de la charge et du générateur. Adaptation. Abaque de Smith. Obstacles périodiques. Cavités résonnantes. Lignes couplées.

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

DOCUMENTATION : Livre "Electromagnétisme", vol. III du Traité d'Electricité de l'EPFL.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromagnétisme I

Préparation pour : Domaines "Installations électriques", "Machines", "Ondes et champs", et "Communication et information".

Titre : CIRCUITS ET SYSTEMES II						
Enseignant : Jacques NEIRYNCK, professeur EPFL						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* + *Exercices* 3 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	4e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Mathématiciens	6e	[ ]	[ ]	[X]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de mettre en équations par plusieurs méthodes les circuits linéaires les plus généraux. Il sera capable d'appliquer à ces circuits les propriétés générales telles que la dualité, la réciprocité, les principes de superposition et de substitution qui en simplifient l'analyse.

CONTENU

- Mise en équation des réseaux : concepts fondamentaux de la théorie des graphes; matrices associées à un graphe; équations des réseaux; méthode des courants indépendants; analyse par la méthode des potentiels indépendants; réseaux contenant des sources indépendantes et des sources dépendantes; analyse des réseaux dans l'espace des états.
- Propriétés générales des réseaux linéaires : dualité; superposition des effets de sources; réciprocité; méthodes de substitution; multipôles; pulsations propres d'un réseau linéaire.
- Le quadripôle : opérations élémentaires sur les quadripôles; propriétés élémentaires des quadripôles; la matrice de répartition; la réponse en fréquence.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Présentation des points importants ex cathedra. Illustration par exercices.

DOCUMENTATION : Volume IV du Traité d'électricité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Calcul élémentaire des grandeurs complexes; algèbre matricielle élémentaire, calcul intégral.

Préparation pour : Théorie des filtres.

Titre : ELECTROMETRIE II						
Enseignant : Philippe ROBERT, professeur EPFL						
Heures total : 40	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques* 2					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	4e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS Etendre le domaine dans lequel l'étudiant sera capable de choisir les méthodes de mesure appropriées, de définir les éléments des circuits de mesure, d'effectuer les mesures et de juger les résultats de manière critique.

CONTENU

Mesures par méthode de zéro (suite) :
Etude de quelques montages en pont particuliers : ponts de Shering, de Kelvin, à transformateur etc... Méthodes d'équilibrage, mesures hors équilibre.

Mesures au moyen d'appareils électroniques :
Principe, au niveau du schéma bloc, des voltmètres continus, des voltmètres alternatifs mesurant la valeur moyenne, la valeur efficace et la valeur de crête. Conversion analogique-numérique. Oscilloscope cathodique.

Méthodes de mesure indirectes :
Fondements de ces méthodes. Quelques exemples d'application : en particulier le Q-mètre. Mesures de caractéristiques magnétiques et diélectriques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, complété par des exercices et des travaux pratiques en laboratoire.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrométrie I, Electrotechnique I et II
Préparation pour : Technique de mesures

Titre : MECANIQUE APPLIQUEE						
Enseignant : Georges SPINNLER, professeur EPFL/DME						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité	4	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Etude de problèmes mécaniques en relation avec l'application et la construction de machines électriques.
Les étudiants seront capables de choisir correctement tout moteur et de calculer les efforts mécaniques en bout d'arbre. Ils sauront dimensionner des pièces simples.

CONTENU

1. Relations entre machines motrices et machines réceptrices

   Flux d'énergie; équilibre des efforts; action et réaction;caractéristiques mécaniques des machines; vitesse d'équilibre; stabilité; variations de vitesse; inertie; réduction de masses; démarrage et arrêt.

2. Sollicitations mécaniques des pièces de machines

   Efforts auxquels sont soumises les pièces; principes de dimensionnement des organes de machines; sécurité; fatigue.

3. Etude de quelques organes de machines

   Arbres: dimensionnement, vibrations.
   Paliers lisses: les régimes de fonctionnement, lubrification, usure et grippage.
   Paliers à roulements: propriétés essentielles.
   Transmissions à courroies.
   Engrenages: cinématiques, les divers genres d'engrenages.
   Embrayage et freins.

4. Dynamique des machines

   Protection contre les vibrations; vitesse critique d'arbres.

5. Problèmes thermiques simples

   Limitation de puissance des machines et appareils par l'échauffement.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Discussion d'exemples et de cas.

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique générale, projets 1er cycle, résistance des matériaux.
Préparation pour : Machines électriques I, II. Projets A, B.

Titre :	PHYSIQUE DES MATERIAUX					
Enseignant :	Jean-Louis STAEHLI, chargé de cours EPFL/DP					
Heures total :	30	*Par semaine : cours* 2	*Exercices* 1	*Pratiques*		
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	4e	X			X	

OBJECTIFS

Connaître les principales propriétés électriques et magnétiques de la matière.
Comprendre les mécanismes qui déterminent ces propriétés.

CONTENU

1. PROPRIETES DIELECTRIQUES ET MAGNETIQUES DE LA MATIERE

Les atomes. Niveaux énergétiques, moments électriques et magnétiques. Polarisabilité. Effets Zeeman et Stark.

Polarisation électrique et aimantation : aspects communs. Electrodynamique classique dans les matériaux : rappel. Polarisation et aimantation spontanées, champs locaux, théories de Langevin, Weiss et Curie-Weiss, transitions de phase.

Mécanismes de polarisation électrique, en champ continu et alternatif, dans matériaux homogènes et inhomogènes.

Piezoélectricité, pyroélectricité et électrostriction.

Les différents types d'aimantation spontanée. Modèles théoriques. Domaines et parois de Bloch. Anisotropie cristalline.

2. PROPRIETES CONDUCTRICES DE LA MATIERE

Le gaz idéal électronique. Distribution de Fermi-Dirac, densité d'états.

Les bandes énergétiques. L'électron dans un potentiel périodique. Isolants, semiconducteurs et métaux. Impuretés et niveau de Fermi dans les semiconducteurs.

Mobilité des porteurs. Agitation thermique, calcul de la conductivité. Effet Hall.

Supraconductivité. Phénomenologie, paires de Cooper, effet Meissner. Supraconducteurs I et II. Modèles théoriques. Comportement électrodynamique, stabilisation. Effet Josephson.

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

DOCUMENTATION : Traité d'électricité, volume II (EPFL 1979)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique Générale
Préparation pour : Matériaux

Titre : TRAITEMENT DES SIGNAUX I						
Enseignant : Frédéric DE COULON, Professeur EPFL						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens.....	..5e.	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Maîtriser les modèles de signaux déterministes et aléatoires. Etre capable d'analyser et d'utiliser les principales techniques de traitement des signaux.

CONTENU

Introduction aux notions fondamentales de théorie du signal et aux principales méthodes de traitement des signaux :

- Introduction
- Classification des signaux
- Représentation orthogonale des signaux déterministes
- Représentation spectrale des signaux déterministes
- Signaux aléatoires
- Bruit de fond
- Signal analytique
- Opérateurs fonctionnels
- Signaux échantillonnés
- Représentation numérique des signaux
- Modulation et changement de fréquence
- Analyse spectrale
- Applications diverses.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Probabilité et statistiques, Circuits et systèmes.
Préparation pour : Traitement des signaux II - Traitement numérique des signaux
Télécommunications.

Titre :	ELECTRONIQUE I					
Enseignant :	Roger DESSOULAVY, professeur EPFL					
Heures total :	45	*Par semaine : cours* 2	*Exercices* 1	*Pratiques*		
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	5e	X			X	

OBJECTIFS

- comprendre, sur la base de la physique des semiconducteurs, le fonctionnement des dispositifs à semiconducteur et savoir utiliser judicieusement leurs modèles;
- comprendre le fonctionnement de circuits électroniques simples et pouvoir en déterminer les caractéristiques;
- pouvoir effectuer la synthèse de montages utilisant un amplificateur opérationnel.

CONTENU

- Dispositifs à semiconducteur :
  - Physique des semiconducteurs
  - Jonction pn et diodes
  - Transistors bipolaires
  - Transistors à effet de champ (FET et MOST)
  - Technologie des transistors et circuits intégrés
- Circuits électroniques analogiques
  - Sources, amplificateurs, méthodes de calcul
  - Montages fondamentaux (Ec, Bc, Cc)
  - Montages composés
  - Amplificateur opérationnel
  - Applications de l'amplificateur opérationnel
- Circuits digitaux
  - Circuits logiques à diodes et à transistors bipolaires (TTL)
  - Circuits logiques à MOST

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours : ex cathedra
Exercices : en salle avec la collaboration d'assistants

DOCUMENTATION : Traité d'électricité Vol. VII et notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Laboratoire d'électronique I, 5e semestre

Préalable requis : --

Préparation pour : Electronique II, 6e sem.

Titre :	ELECTRONIQUE I (LABORATOIRE)
Enseignant :	Roger DESSOULAVY, professeur EPFL
Heures total : 60	*Par semaine : cours* *Exercices* *Laboratoires:* 4

Destinataires et contrôle des études :

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

OBJECTIFS

Maîtriser la technique expérimentale liée à la réalisation de montages sur table et à la mesure de circuits électroniques simples. Acquérir confiance dans les méthodes de calcul et savoir reconnaître leurs limites grâce à la confrontation entre calculs et résultats expérimentaux.

CONTENU

Une quinzaine d'expériences en liaison directe avec la matière vue au cours ELECTRONIQUE I et mettant en évidence les propriétés des diodes, transistors bipolaires et à effet de champ, des sources actives et des montages fondamentaux.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travail préparatoire et expérimentation individuels en laboratoire; encadrement par assistants diplômés et assistants étudiants.
DOCUMENTATION : Notes polycopiées donnant les directives de chaque expérience.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Cours Electronique I 5e semestre

Préalable requis : --
Préparation pour : Laboratoire électronique II, 6ème semestre

Titre : EXERCICES D'ELECTRICITE						
Enseignant : Daniel DUBOIS, chargé de cours						
Heures total : 30	*Par semaine : cours*	*Exercices* 2	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	5e	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Les étudiants devront écrire (en langage PASCAL) et documenter un programme important lié aux activités de l'ingénieur électricien.

CONTENU

Présentation des notions évaluées du langage PASCAL à appliquer dans le programme à écrire. Description de la donnée du problème, puis présentation des points importants au fur et à mesure du déroulement de l'exercice.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra pour la présentation des notions importantes, adressées à l'ensemble des étudiants puis projets en groupe.

DOCUMENTATION : fiches polycopiées et Ch. Rapin "PASCAL".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : connaissance complète du langage PASCAL.

Préparation pour :

Titre : TRANSMISSION DE CHALEUR						
Enseignant : Jean-Claude GIANOLA, professeur EPFL/DME						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	5	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

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

- d'analyser les questions de transmission de chaleur : déterminer le mode prépondérant, les approximations permises, l'influence des divers facteurs (niveau de température, dimensions, degré de turbulence du fluide, ...)
- de donner une méthode de résolution d'un problème de transmission de chaleur.

CONTENU

Chap. 1 : RAYONNEMENT : Corps noir, coprs gris, écrans, facteur de forme des surfaces. Corps colorés, rayonnement solaire et infra-rouge. Rayonnement des gaz.

Chap. 2 : CONDUCTION : Régime permanent avec ou sans source en milieu isotrope et anisotrope (empilage), étude du régime transitoire. Analogie électrique.

Chap. 3 : CONVECTION : Libre, forcée ou mixte. Similitude, nombres de Reynolds, Nusselt, Prandtl, Grasshof, ... etc. Formules pour différentes géométries d'écoulement laminaires ou turbulents sans changement de phase. Condensation, ébullition, heat-pipes.

Chap. 4 : CONDUCTION ET CONVECTION ASSOCIEES : Transmission de fluide à fluide à travers un solide, isolation. Echangeurs de chaleur. Ailettes. Radiateurs. Echauffement ou refroidissement d'un corps ou d'un système.

Chap. 5 : CONDUCTION, CONVECTION ET RAYONNEMENT ASSOCIES : Transmission de chaleur à travers une paroi avec rayonnement des surfaces. Equilibre thermique d'un fil chauffant. Refroidissement d'un transistor.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples et exercices, démonstration sur stand de transmission de chaleur.

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mathématiques, équations différentielles et aux dérivées partielles. Physique

Préparation pour : Machines électriques et électronique de puissance.

Titre : ELECTROMECANIQUE						
Enseignant : Marcel JUFER, professeur EPFL						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2	*Exercices* 1	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité	5	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
Mécanique M4	7	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
		[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables d'analyser un dispositif électromécanique par le biais de la décomposition en circuits électrique et mécanique, de l'étude de la conversion électromécanique et du comportement dynamique. Ils seront également à même de choisir les dimensions (synthèse) d'un dispositif simple ainsi que de définir une solution adaptée à une application.

CONTENU

- Généralités : Loi de l'induction. Circuits électriques et magnétiques.
- Conversion d'énergie électromécanique : Energie et co-énergie magnétique. Tenseur de Maxwell.
- Les aimants permanents : Modèles macroscopiques. Bilan énergétique. Critères de choix.
- Les lois de la similitude : Principe des lois de réduction. Application aux transducteurs. Limite des principaux systèmes.
- Comportement dynamique : Equations dynamiques. Tension induite de transformation, de mouvement et de saturation.
- Systèmes réluctants : Comportement statique. Comportement dynamique. Exemples.
- Systèmes électrodynamiques : Comportement dynamique. Domaines d'application. Exemples.
- Systèmes électromagnétiques : Comportement dynamique. Modèles spécifiques. Domaines d'application. Exemples.
- Systèmes réluctants polarisés : Domaines d'application. Exemples.
- Les moteurs pas à pas : Principe. Dispositions principales. Emplois types. Dynamique. Marche en circuit ouvert ou fermé. Sources. Marche en monophasé.

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

DOCUMENTATION : Traité, Vol. IX Transducteurs Electromécaniques

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrotechnique, Analyse, Electromagnétisme
Préparation pour : Machines Electriques

Titre : SYSTEMES LOGIQUES I						
Enseignant : Daniel MANGE, professeur EPFL						
Heures total : 60	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*	*Pratiques* 2			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité	5e	X				X
Mathématiques	5e			X	X	
Physique	7e			X	X	

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

2. SIMPLIFICATION DES SYSTEMES COMBINATOIRES. Réalisation des systèmes combinatoires et hypothèses relatives à la simplification; simplification par la méthode de la table de Karnaugh; utilisation des portes "OU-exclusif"; systèmes itératifs.

3. BASCULES BISTABLES. Notion de système séquentiel; définition et modèles des bascules; analyse détaillée d'un cas particulier : la bascule *SR*; modes de représentation des divers types de bascules.

4. COMPTEURS. Définition, représentation par un chronogramme, un graphe ou une table d'états. Méthodes générales de synthèse et d'analyse. Réalisation d'une horloge électronique.

5. SYSTEMES SEQUENTIELS SYNCHRONES. Définition, analyse, représentation par un graphe et une table d'états. Applications : compteur réversible, registre à décalage.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours-laboratoire intégré.

DOCUMENTATION : Volume V du Traité d'Electricité; notes de laboratoire.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour : Systèmes logiques II

Titre : MATERIAUX						
Enseignant : Alain MOCELLIN, Professeur EPFL/DMX						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
....Electriciens.	..5e.	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS : Présenter les mécanismes déterminant les propriétés des grandes classes de matériaux utilisés en électricité, et description de ces propriétés d'emploi.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Etre capable de choisir et utiliser les matériaux en fonction des applications. Etre à même de comprendre leur rôle et leurs limites dans les composants.

CONTENU

1. STRUCTURES
   - A l'échelle atomique: divers types de liaison; état cristallin et imperfections; état vitreux. Propriétés mécaniques: module élastique, origines des comportements plastique et visqueux, rupture fragile (relation de Griffith).
   - A l'échelle microscopique: diagrammes d'équilibre; mécanismes des transformations de phases. Microstructures réelles; polycristaux et matériaux partiellement cristallisés. Exemples.

2. PROPRIETES CONDUCTRICES DES MATERIAUX
   - La résistivité électrique des conducteurs, règle de Matthiessen; influence de la température, des éléments d'alliages et de la microstructure. Matériaux utilisés pour le chauffage par effet Joule.
   - Les matériaux semiconducteurs: éléments du groupe IV B, composés III-V et II-VI conducteurs ioniques: exemples. Importance de la perfection structurale et du dopag Fusion de zone et croissance cristalline.

3. LES MATERIAUX DIELECTRIQUES
   - Les principales classes de diélectriques (gaz, céramiques, polymères) et leurs propriétés.
   - Rigidité diélectrique et mécanismes de claquage; rôle des impuretés et des défauts de structure.
   - Matériaux ferroélectriques et piézoélectriques.

4. LES MATERIAUX MAGNETIQUES: DIAGRAMMES BH
   - Matériaux magnétiques doux; métaux: fer et fer silicié, les ferro-nickels et alliages spéciaux; ferrites: rappel sur les structures, comportement en service
   - Matériaux magnétiques durs; alliages métalliques: Alnico, Ticonal, composés de terres-rares, céramiques

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

DOCUMENTATION : Traité d'électricité, Vol. II + références spécifiques

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique des Matériaux

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

Etude des systèmes dynamiques linéaires, techniques de réglage élémentaire.

CONTENU

- Introduction : Principe de la contre-réaction (feedback). Mise en équations des systèmes, schéma fonctionnel.
- Les réglages élémentaires : Réglage par tout ou rien, représentation sur plan de phase. Réglage proportionnel, statisme. Réglage PID (proportionnel - différentiel - intégral).
- Calcul opérationnel : Les réponses caractéristiques d'un élément linéaire. Théorie des distributions (transformée de Laplace). Notion de fonction de transfert, propriétés essentielles.
- Fonction de transfert : Etude des systèmes par réponse harmonique et représentations. Diagrammes de Nyquist, de Black(-Nichols), de Bode. Application : fonctions de transfert d'éléments courants.
- Stabilité : Définition et critères mathématiques. Systèmes bouclés : critère de Nyquist.
- Lieu des pôles : Définition, construction du lieu des pôles, pour une variation du paramètre "gain" d'un système bouclé.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié édité par l'Institut de Réglage automatique "Réglage automatique I".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : INTRODUCTION A LA MICROTECHNIQUE						
Enseignant : Christof W. BURCKHAPDT, professeur EPFL/DME						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
.Electricité.....	.5...	☐	☐	☒	☒	☐
.Mécaniciens.M4..	.7...	☒	☐	☐	☒	☐
.Mécanique.M1,M2,M3	.7...	☐	☐	☒	☒	☐
.Physiciens.....	.7...	☐	☐	☒	☒	☐

OBJECTIFS

Le cours sert d'introduction à quelques problèmes particuliers que pose la conception d'un produit en microtechnique. L'accent est mis sur un langage qui permet à l'étudiant de communiquer avec d'autres ingénieurs (à l'aide de croquis, descriptions, analyses mathématiques).

CONTENU Table des matières.

Chap. 1: INTRODUCTION: Définition de la microtechnique et de ses domaines typiques, par exemple la montre et la machine à écrire. Description de la microtechnique à l'échelle industrielle.

Chap. 2: SYSTEMES MECANIQUES: Quelques conséquences des lois physiques (similitudes) pour la construction en microtechnique sont données. L'application de la théorie des systèmes à la mécanique est présentée. Moyens mécaniques pour faire des opérations arithmétiques et logiques. Codeurs et décodeurs électro-mécaniques. Quelques problèmes dynamiques. L'électro-aimant travaillant au collage.

Chap. 3: CAPTEURS: Les différents types de capteurs mécaniques, leurs performances et leurs applications sont présentés.

Chap. 4: INTRODUCTION A LA THEORIE DE L'INFORMATION: L'accent est mis sur les exemples mécaniques (par exemple, le codage de dessins).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra. De petits exercices doivent être faits chaque semaine à la maison (environ 1 heure de travail par semaine).

DOCUMENTATION : Table des matières du cours et quelques feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : -

Préalable requis : -

Préparation pour : -

Titre : MICROELECTRONIQUE I : DISPOSITIFS A SEMICONDUCTEUR						
Enseignant : Jean-Daniel CHATELAIN, chargé de cours						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens.....	7e (transitoire)	☐	☐	☒	☒	☐
Electriciens.....	5e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Acquérir une compréhension profonde du fonctionnement des dispositifs à semiconducteur; savoir choisir le modèle qui convient à chaque application particulière du dispositif.

CONTENU

Physique des semiconducteurs : Rappel du modèle des bandes d'énergie. Différents types de semiconducteurs. Equation de continuité.

Jonction PN : Jonction pn à l'équilibre et hors équilibe. Zone de charge spatiale et régions neutres.

Diode à jonction : Modèles de la diode en régime permanent et en régime dynamique. Comparaisons avec des dispositifs réels.

Transistor bipolaire : Modes de fonctionnement élémentaires. Modèle de Ebers et Moll. Modèle de Gummel et Poon. Modèle à commande par la charge. Modèle pour accroissements.

Thyristor : Modèle à deux transistors. Comportement dynamique.

FET à jonction : Modèle à caractéristique parabolique. Modèle pour accroissements.

Transistor MOS : Régimes de fonctionnement. Modèle du MOS en faible inversion. Modèle du MOS en forte inversion. Capacité MOS. Modèle pour accroissements.

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

DOCUMENTATION : Volume VII du Traité d'Electricité : dispositifs à semiconducteur

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique des matériaux

Préparation pour : Microélectronique II, III et IV

Titre : ECONOMIE D'ENTREPRISE I - L'ENTREPRISE ET SON MANAGEMENT						
Enseignant : Gaston CUENDET, professeur Université de Genève						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
.Electriciens....	.5e..	☐	☒	☐	☒	☐
.Electriciens....	.7e..	☐	☒	☐	☒	☐
.Divers.....	.....	☐	☒	☐	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS Présenter, outre le vocabulaire et la méthodologie propres à l'économie d'entreprise, les principes de base, les problèmes et les contraintes liés au management de l'entreprise industrielle. Permettre à l'étudiant de discerner, en abordant une entreprise, les grands principes qui président à sa structuration et à son fonctionnement et de discuter intelligemment avec des responsables d'entreprises de problèmes touchant à leur fonction.

CONTENU

Chap. 1 : DESCRIPTION DE L'ENTREPRISE INDUSTRIELLE
Les organisations, modèles de l'entreprise, classification des fonctions, le marketing, la production, la recherche et développement.

Chap. 2 : DIRECTION DE L'ENTREPRISE INDUSTRIELLE (1ère partie)
Le cycle de direction, les structure, l'information et la communication.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposé par modules, avec commentaires du texte du polycopié. Séminaires de synthèse de la matière enseignée sous forme de cas d'entreprises romandes.

DOCUMENTATION : Cours polycopié . Dossiers sur les entreprises étudiées en séminaire.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Economie d'entreprise II

Titre : PROPAGATION D'ONDES						
Enseignant : Freddy GARDIOL, Professeur et Mario ROSSI, chargé de cours						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* -- *Pratiques* --					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité.....	.5...	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS Dans le cadre de ce cours, l'étudiant assidu aura acquis une connaissance approfondie des phénomènes qui donnent lieu à la propagation d'ondes. Il sera conscient desa analogies, mais aussi des différences, entre les ondes électromagnétiques et les ondes acoustiques, dans les milieux solides, liquides et gazeux. Il connaîtra les mécanismes des ondes, la généralité et la puissance des modèles employés. Il saura discerner les possibilités et les limites de ces modèles.

CONTENU

Chap. 1 MILIEU UNIFORME : Equations d'onde. Leur résolution dans des systèmes électriques et acoustiques. Transfert de puissance. Affaiblissement et déphasage. Milieu ionisé (ionosphère, plasma). Milieux avec pertes.

Chap. 2 EFFETS DE SURFACE : Réflexion et réfraction sur une surface idéale et sur une surface réelle. Problèmes atmosphériques et ionosphériques. Réflexions multiples. Fibres optiques. Ondes de surface sur des liquides et des solides.

Chap. 3 PROBLEMES DE RECEPTION : Bruit et parasites. Température et facteur de bruit. Seuil de sensibilité.

Chap. 4 APPLICATIONS : Faisceaux hertziens. Transmission par satellites. Transmission par laser. Radars et sonars passifs et actifs.

Chap. 5 MILIEUX NON LINEAIRES : Méthode des caractéristiques. Formation d'ondes de choc. Ondes solitaires et solitons.

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

DOCUMENTATION : Notes de cours polycopiées : PROPAGATION D'ONDES.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromagnétisme II, Physique générale III
Préparation pour : Electroacoustique I et II ; Hyperfréquences I et II
cours du domaine "Communication et information".

Titre : INSTALLATIONS THERMIQUES						
Enseignant : Jean-Claude GIANOLA, professeur EPFL/DME						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens.....	5....	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

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

- collaborer avec un thermicien dans l'exploitation d'une installation thermique de production d'énergie
- conjuguer les interactions des données provenant des machines électriques sur les machines thermiques

CONTENU

Chap.1 : RAPPEL DE NOTION DE BASE :
- Thermodynamique et lois de transformation de l'énergie thermique en travail. Pollution thermique.
- Mélange de gaz et de vapeur. Diagramme de l'air humide, point de rosée, évaporation, psychrométrie.
- Combustion. Pouvoirs calorifiques, air nécessaire et gaz produits, température de combustion. Explosion. Détonation. Produits polluants.

Chap.2 : CYCLES THERMODYNAMIQUES DE PRODUCTION D'ENERGIE :
- Installations à vapeur. Amélioration du rendement par soutirage et resurchauffe. Rôles et puissances des auxiliaires. Démarrage et incidents.
- Installations à gaz. Rendement thermique, course aux hautes températures, rapport de pression optimum. Récupération. Entraînement d'un alternateur et influence du nombre d'arbres sur le rendement lors du réglage de la puissance.
- Installations combinées à gaz et à vapeur.

Chap.3 : MACHINES ET INSTALLATIONS :
- Moteurs à combustion interne. Cycles théoriques et réels des moteurs à 4 et 2 temps. Degré d'irrégularité, entraînement d'une machines électrique. Chaudière. Description des parties principales d'une chaudière monotubulaire. Turbine, Equations les plus générales d'un fluide en écoulement dans un canal en rotation uniforme. Etude d'un étage. Diagramme de vitesses. Degré de réaction de l'aubage.

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

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique et Mécanique
Préparation pour : Machines et Installations hydrauliques, Aménagement de production d'énergie.

Titre : ENERGIE ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES I (ENERGIE ET LIGNES)						
Enseignant : J.-J. MORF, professeur EPFL						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	5e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de saisir le rôle spécifique des systèmes de production, transport, distribution et utilisation de l'énergie électrique dans l'ensemble des flux d'énergie. Il maîtrisera le calcul des caractéristiques des lignes.

CONTENU

- Ressources naturelles d'énergie : Energie solaire, charbon, pétrole, gaz naturel, énergies éolienne, hydraulique, marémotrice, géothermique, de fission et de fusion nucléaires. Tableau des ordres de grandeurs.
- Energies utiles : Chaleur utile à différentes températures, notions d'exergie, travail mécanique, transformations chimiques, lumière. Estimation des demandes d'énergie et d'exergie. Fluctuation journalière et saisonnière des demandes. Puissance de pointe, puissances moyennes, facteurs d'utilisation, durée fictive annuelle d'utilisation.
- Vecteur d'énergie : Vecteurs stockables et non stockables. Liaison transport stockage. Rôle particulier de l'électricité. Description globale des systèmes de production, de transport et de distribution d'énergie électrique. Obligation de couvrir la puissance demandée et l'énergie demandée.
- Description des lignes aériennes et souterraines : Lignes aériennes, conducteurs de phase simples ou en faisceaux, conducteurs de garde et contrepoids. Câbles souterrains, conducteurs de phase et gaines avec et sans courant.
- Effets longitudinaux : Définition des tensions. Champs d'induction créés par les courants. Tensions induites. Résistances et inductances linéïques propres et mutuelles. Matrice Z'. Indétermination fondamentale. Simplification dans certains cas. Cas des câbles. Influence des écrans.
- Effets transversaux : Charges de surfaces, champs électriques transversaux, conductance et perditance transversales. Matrice des facteurs d'influence, capacités linéïques nodales et partielles.
- Schémas équivalents des lignes : Symétrisation réelle ou fictive de la ligne. Régime sinusoïdal. Impédance directe, inverse, homopolaire. Limite des validations des schémas en π et en T. Impédance caractéristique, puissance naturelle.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exercices.

DOCUMENTATION : notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromagnétisme

Préparation pour : Energie et Installations élec. II et III. Analyse et exploitation des réseaux.

Titre : THEORIE DES FILTRES I						
Enseignant : Jacques NEIRYNCK, professeur EPFL						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* + *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	5e	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiciens	7e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de synthétiser des biportes non-dissipatifs entre terminaisons résistives, ainsi que des bipôles LC et RC. Il pourra appliquer ces méthodes générales de synthèse à la conception de filtres électriques.

CONTENU

- Définition du problème : rappel des propriétés générales du quadripôle non-dissipatif; le problème de la sensibilité; classification des filtres; les transformations de fréquence.
- Théorie image : cellules k-constant et m-dérivé de passe-bas; cellules passe-bande symétriques et dissymétriques; méthode des abaques.
- La synthèse des quadripôles non-dissipatifs : méthode de Darlington; réalisabilité.
- Problèmes d'approximation : caractéristiques optimales au sens de Taylor et de Tchebycheff pour la phase et l'amplitude; approximation dans le domaine temporel : caractéristiques de Schüssler.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposé ex cathedra des principes; initiation à l'utilisation des programmes d'ordinateur pour la conception des filtres.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées remplacées par le volume XIX du Traité d'électricité dès parution.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Circuits et systèmes I, II.

Préparation pour :

Titre :	MICROINFORMATIQUE
Enseignant :	Jean-Daniel NICOUD, professeur EPFL
Heures total : 30	*Par semaine : cours + Exercices + Pratiques* = 2

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Electricité	5e	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématique	5e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

Chap. 1 : Nombres et opérations

Chap. 2 : Eléments constitutifs des calculatrices

Chap. 3 : Structure et principe de fonctionnement des calculatrices et ordinateurs

Chap. 4 : Programmation en langage d'assemblage

Chap. 5 : Interfaces et périphériques

Chap. 6 : Systèmes et langages orientés - applications

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

DOCUMENTATION : Traité d'électricité, vol. XIV et notes polycopiées

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

Préalable requis : -

Préparation pour : Interfaces, Microprocesseurs, Support logiciel

Titre : CONSTRUCTION DE COMPILATEURS I						
Enseignant : Charles RAPIN, professeur EPFL/DMA						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiciens	5e + 7e	☐	☐	☒	☒	☐
Electriciens	5e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de traduire et implanter un langage de programmation sur un ordinateur.

CONTENU

- Exposé des principales parties d'un compilateur. Analyse lexicale. Analyse syntaxique. Analyse sémantique. Table des symboles. Traitement des erreurs. Génération de code.

- Algorithmes de compilation. Compilation en une ou plusieurs passes. Descente récursive. Compilation par des méthodes de précédence. Optimisation de code.

  NB : Des exemples pourront être choisis dans différents langages de programmation; les algorithmes de compilation seront normalement programmés en Pascal.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices en salle et sur l'ordinateur.

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Programmation I, II.
Préparation pour :

Titre : LEGISLATION INDUSTRIELLE I						
Enseignant : Baptiste RUSCONI, professeur EPFL/DME						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*		*Pratiques*		
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	5e	☐	☒	☐	☒	☐
Electriciens	7e	☐	☒	☐	☒	☐
Divers		☐	☒	☐	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour : Législation industrielle II.

Titre : MACHINES ELECTRIQUES I						
Enseignant : Jean CHATELAIN, professeur EPFL						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	6e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

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

- Prévoir le comportement en régime stationnaire et transitoire des machines électriques usuelles
- Choisir le type de machine électrique le mieux approprié aux besoin de l'utilisateur
- Développer le modèle adéquat et en déterminer les paramètres caractéristiques en vue de la simulation d'une machine électrique dans un système (réseau).
- Appliquer les principes de la conversion d'énergie électromécanique à des formes d'exécutions nouvelles, afin d'en juger l'intérêt et l'efficacité.

CONTENU :

1. Rappel des lois fondamentales de Maxwell et des notions de base.

2. Transformateurs :

   Principe de fonctionnement, définition des différentes inductances, schéma équivalent, fonctionnement à vide et en charge, diagramme de Kapp. Transformateurs triphasés, groupe horaire, charges symétriques et asymétriques, marche en parallèle. Transformateurs de mesure, auto-transformateurs, transformateurs spéciaux. Pertes et échauffement.

3. Machines électriques :

   Principe de la conversion électromécanique, règles d'obtention d'une puissance moyenne non nulle, machines isotropes et anisotropes, machines polyphasées. Tension induite dans les enroulements répartis. Solénation des enroulements répartis, champs pulsant et tournant.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours magistral + exercices

DOCUMENTATION : Polycopié d'un cours d'élève. Notes polycopiées de certains développements théoriques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Electromécanique, électronique industrielle, réseaux électriques, réglage.

Préalable requis : Calcul complexe, calcul différentiel et intégral, algèbre linéaire.

Préparation pour : Orientation "Courant fort"

Titre :	ELECTRONIQUE II					
Enseignant :	Roger DESSOULAVY, professeur EPFL					
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens.....	..6e.	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Pouvoir faire la synthèse de circuits électroniques réalisant une fonction simple, tels un amplificateur, un oscillateur, un redresseur.

CONTENU

- Amplificateurs
  Fixation du point de repos
  Amplificateur pour signaux alternatifs, capacité de liaison
  Effet d'une capacité parasite sur l'amplification
  Contre-réaction
  Amplificateur à circuit accordé simple et filtre actif
- Oscillateurs et bascules
  Oscillateurs sinusoïdaux
  Bascules
- Redresseurs
  Redresseurs
  Stabilisateurs de tension
  Thyristors et applications
- Divers
  Changement de fréquence, application au récepteur-radio

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours : ex cathedra
Exercices : en salle avec la collaboration d'assistants

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Labo Electronique II, 6ème semestre

Préalable requis : Electronique I, 5ème semestre
Préparation pour : Electronique III, 7ème semestre

Titre : ELECTRONIQUE II (LABORATOIRE)						
Enseignant : Roger DESSOULAVY, professeur EPFL						
Heures total : 40	*Par semaine : cours*	*Exercices*	*Laboratoires :* 4			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens.....	.6e..	[x]	[ ]	[ ]	[ ]	[x]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

Etre capable de dimensionner des circuits électroniques réalisant une fonction simple en vue de la synthèse de systèmes électroniques. Maîtriser la réalisation expérimentale, la mesure de ces circuits et son interprétation.

CONTENU

Une dizaine d'expériences en liaison avec la matière des cours ELECTRONIQUE I et II, notamment : montages à amplificateurs opérationnels, couplage capacitif, amplificateur sélectif, contre-réaction, oscillateur, bascule.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travail préparatoire et expérimentation individuels en laboratoire; encadrement par assistants diplômés et assistants ét.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées donnant les directives de chaque expérience.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Cours Electronique II, 6ème semestre

Préalable requis : Cours et laboratoire Electronique I, 5ème semestre

Préparation pour : projets de 4ème année

Titre : TELECOMMUNICATIONS I : Transmission et Réseaux						
Enseignant : Pierre-G. FONTOLLIET, professeur EPFL						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité.....	.6e..	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

- Situer qualitativement et quantitativement le problème du transfert d'information dans son contexte technique et humain
- Evaluer et comparer les procédés de modulation et les milieux réels de transmission
- Faire preuve de bon sens et de sens pratique dans l'application de théories générales à des cas particuliers concrets de transmission.

CONTENU

Chap. 1 : PROBLEME GENERAL DE LA COMMUNICATION : But, formes, distorsions, perturbations, limitations. Conventions internationales.

Chap. 2 : INFORMATIONS A TRANSMETTRE : Textes, parole, musique, images, données; leurs caractéristiques.

Chap. 3 : PROCEDES DE TRANSMISSION : Modulations continues (AM, BLU, FM) et discrètes (OOK, FSK, PAM, PPM, PCM). Multiplexage fréquentiel et temporel.

Chap. 4 : MILIEUX DE TRANSMISSION : Propriétés des lignes symétriques et coaxiales. Diaphonie. Utilisation des ondes, cas des faisceaux hertziens.

Chap. 5 : RESEAUX : Structure, commutation et signalisation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exemples et démonstrations. Exercices en classe avec discussion par groupes.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées par chapitre.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromagnétisme, Traitement de signaux I, Electronique.
Préparation pour : Telécommunications II (7e semestre). Projets et TP avancés en 4e année.

Titre : ELECTROMECANIQUE, LABORATOIRE						
Enseignant : Marcel JUFER, professeur EPFL						
Heures total : 20	*Par semaine : cours*	*Exercices*	*Pratiques* 2			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité	6	X				X

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables d'appliquer les connaissances en électromécanique à la prédétermination des caractéristiques statiques et dynamiques d'un transducteur électromécanique. Ils seront capables également de choisir et d'effectuer les mesures permettant la vérification expérimentale.

CONTENU

1. - Etude des caractéristiques statiques d'un transducteur électromécanique différent pour chaque groupe.

   - Etude des circuits électriques et magnétiques.
     Calcul des forces ou couples.
     Mesure des principales caractéristiques : inductances, forces.

2. - Etudes des caractéristiques dynamiques d'un transducteur électromécanique.

   En se basant sur des caractéristiques statiques mesurées, il s'agit de prédéterminer un comportement dynamique tel que fréquence propre, limites de démarrage, limites de fréquence absolue, etc.

   Vérification expérimentale.
   Analyse du comportement du courant.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Laboratoire et exercice par groupes de trois.

DOCUMENTATION : Traité d'Electricité, Vol. IX Transducteurs Electromécaniques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours d'Electromécanique.
Préparation pour : Machines Electriques.

Titre : REGLAGE AUTOMATIQUE II						
Enseignant : Alfred ROCH, professeur EPFL/DME						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	6e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié édité par l'Institut de Réglage automatique "Réglage automatique II".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Réglage automatique I.
Préparation pour : Réglage automatique III, IV.

Titre : HAUTE TENSION						
Enseignant : Michel AGUET, chargé de cours						
Heures total : 20	*Par semaine : cours + Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	6e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etre à même d'effectuer l'analyse du point de vue haute tension des éléments constitutifs d'une installation électrique. Faire la synthèse du comportement d'un groupe d'éléments en maîtrisant la coordination des isolements.

CONTENU

- Introduction : Transport d'énergie électrique en haute tension alternative et continue par ligne et par câble.
- Electricité statique : Bases théoriques de l'électricité statique. Applications industrielles de l'électricité statique.
- Génération et mesure des hautes tensions : Génération et mesure des hautes tensions continue, alternative industrielle et moyenne fréquence, de choc. Génération et mesure des courants de choc.
- Isolants : Comportement des diélectriques en haute tension. Comportement des gaz. Comportement des solides et des liquides.
- Isolation et systèmes d'isolation : Association de diélectriques homogènes. Diélectriques inhomogènes. Condensateurs.
- Champs électriques : Méthode numérique, analytique, graphique, rhéographique et expérimentale d'étude des champs électriques.
- Essais haute tension : Sécurité des personnes et du matériel. Modalités d'essais. Durée de vie et fiabilité.
- Propagation d'onde : Equation des télégraphistes. Méthode de Bergeron. Méthode numérique des ondes mobiles.
- Foudre : Electricité atmosphérique. Développement de la décharge. Effets. Protection. Prises de terre.
- Coordination des isolements : Classique et probabilistique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exercices. Démonstrations au laboratoire HT.

DOCUMENTATION : notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : ANALYSE APPLIQUEE						
Enseignant : Kurt ARBENZ, professeur EPFL/DMA						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	6e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants connaîtront les caractéristiques de certaines fonctions spéciales et seront capables de les appliquer à des exemples techniques.

CONTENU

- Etude des fonctions de Bessel, polynômes de Tchebycheff, intégrales de Fresnel et la transformée de Hilbert et leurs applications dans la science technique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Projets individuels.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : TELEVISION						
Enseignant : Michel BAUD, chargé de cours						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	6e	☐	☐	☒	☒	☐
Electriciens	8e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable de :
- définir avec précision les paramètres fondamentaux des systèmes de télévision monochrome et couleur.
- décrire en détail les différents tubes de prise de vues et de reproduction ainsi que le fonctionnement d'un studio de télévision et de ses divers équipements.

CONTENU

- Eléments de base : Photométrie, colorimétrie, optique électronique, photo-électricité.
- Analyse de l'image : Signal vidéo, norme.
- Tubes de prise de vues et de reproduction : Tubes à effet photo-électrique interne, tube à effet photo-électrique externe, tube cathodique.
- Télévision en couleur : Paramètres fondamentaux, systèmes NTSC, SECAM, PAL, tubes de reproduction à masque.
- Paramètres pour la transmission d'un signal vidéo PAL : Caractéristiques de l'amplificateur vidéo de base, signaux de test, ligne de test, instruments de mesure.
- Studio de télévision : Organisation d'un studio de télévision, caméra, télécinéma, magnétoscope, équipements de régie, synchronisation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Bonnes connaissances d'électronique de base et de physique.
Préparation pour :

Titre :	MICROTECHNIQUE ET CYBERNETIQUE					
Enseignant :	Christof W. Burckhardt, professeur EPFL/DME					
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	6e	☐	☐	☒	☒	☐
Mécaniciens M4	8e	☒	☐	☐	☒	☐
Physiciens	8e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS Introduction au processus créatif, montré par l'exemple de l'utilisation de connaissances biologiques par la conception d'appareils. Exemple de la physiologie de l'oeil.

CONTENU

Chapitre 1: INTRODUCTION A LA CYBERNETIQUE.

Chapitre 2: LA TRANSMISSION DE DESSINS. But: différents types de codage, codage des nerfs, code IRE, réalisation d'une console.

Chapitre 3: QUELQUES ASPECTS DE LA PHYSIOLOGIE DE L'OEIL. Le phénomène de Mach, renforcement des contrastes, extraction de contours, la vision des couleurs, la limite de papillotement, cinéma, TV, modèle de la transmission d'information dans la rétine.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, discussion avec les étudiants, sporadiquement petits exercices.

DOCUMENTATION : Quelques feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : ---
Préparation pour : ---

Titre : SIMULATION DE CIRCUITS PAR ORDINATEUR						
Enseignant : Charles-Henri CARLIN, chargé de cours						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* + *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	6e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Apprentissage de l'utilisation d'un programme d'analyse de circuits (SPICE), des possibilités et limites de la simulation des circuits. Connaissance des méthodes de calcul utilisées dans les programmes d'analyse des circuits.

CONTENU

- Généralités sur la simulation des circuits : Introduction; principaux types de programmes de simulation; description générale des programmes d'analyse; organisation des analyses.
- Erreurs liées à la simulation : Erreur de manipulation, analytique, de troncature, inhérente et d'arrondi.
- Méthode d'analyse des circuits : Généralités; matrices associées à un circuit; formulation matricielle des lois de Kirchhoff; classification des éléments; méthode des mailles; méthode des coupes; méthodes hybrides; analyse nodale; analyse nodale modifiée; méthode du tableau lacunaire.
- Résolution des systèmes linéaires : Introduction; stockage d'une matrice lacunaire; triangularisation de Gauss; factorisation LU; résolution par inversion de matrices; comparaison des méthodes; conservation de la lacunarité.
- Résolution des systèmes non linéaires : Position du problème; méthode de Newton-Raphson; étude de la convergence; application à l'analyse nodale; méthode du circuit associé.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Circuits et systèmes I et II.
Préparation pour :

Titre : ECONOMIE D'ENTREPRISE II - L'ENTREPRISE ET SON MANAGEMENT						
Enseignant : Gaston CUENDET, professeur Université de Genève						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
.Electriciens....	.6e..	☐	☒	☐	☒	☐
.Electriciens....	.8e..	☐	☒	☐	☒	☐
Divers	.....	☐	☒	☐	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS Présenter, outre le vocabulaire et la méthodologie propres à l'économie d'entreprise, les principes de base, les problèmes et les contraintes liés au management de l'entreprise industrielle. Permettre à l'étudiant de discerner, en abordant une entreprise, les grands principes qui président à sa structuration et à son fonctionnement et de discuter intelligemment avec des responsables d'entreprises de problèmes touchant à leur fonction.

CONTENU

Chap. 2 : DIRECTION DE L'ENTREPRISE INDUSTRIELLE (2ème partie)
La conduite des hommes et la délégation, la participation, le contrôle dans l'entreprise.

Chap. 3 : ENVIRONNEMENT ECONOMIQUE ET SOCIAL DE L'ENTREPRISE
Les reproches formulés envers l'entreprise, le rôle économique et le rôle social de l'entreprise.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposé par modules, avec commentaires du texte du polycopié. Séminaires de synthèse de la matière enseignée sous forme de cas d'entreprises romandes.

DOCUMENTATION : Cours polycopié . Dossiers sur les entreprises étudiées en séminaire.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Economie d'entreprise I
Préparation pour :

Titre : TRAITEMENT DES SIGNAUX II						
Enseignant : Frédéric DE COULON, Professeur EPFL						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens.....	..6e.	☐	☐	☒	☒	☐
Physiciens.....	..8e.	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etre capable d'analyser et d'optimiser un système de détection de signaux en tenant compte du comportement statistique des perturbations.

CONTENU

Introduction aux concepts théoriques et procédures expérimentales relatifs à la détection ou la mesure de signaux en présence de perturbations aléatoires (bruit de fond). Présentation d'exemples d'applications aux techniques de mesures, au radar et aux télécommunications :

- Introduction
- Transformations non linéaires des signaux : Fonctions de variables aléatoires. Phaseur aléatoire et détection d'enveloppe. Théorème de Price. Corrélateurs simplifiés.
- Détection de signaux perturbés : Nature du processus de détection. Eléments de théorie statistique de la décision : critère de Bayes, test "minimax", critère de Neyman-Pearson. Filtrage adapté. Application au radar et à la synchronisation.
- Mesure de signaux perturbés : Introduction. Estimation de valeurs moyennes. Application à l'analyse spectrale. Application à la récupération d'un signal récurrent noyé dans du bruit de fond. Techniques d'intercorrélation.

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

DOCUMENTATION : notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Traitement des signaux I (électriciens) Electronique II (physiciens)
Préparation pour :

Titre : HYPERFREQUENCES I						
Enseignant : Freddy GARDIOL, Professeur EPFL						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité.....	.6e..	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant qui aura participé en effectuant les exercices proposés en classe (autocontrôle) pourra résoudre les principaux types de problèmes théoriques des hyperfréquences (300 MHz - 300 GHz) : étude et dimensionnement de guides d'ondes, de microrubans, de cavités. Il connaîtra par ailleurs les caractéristiques des principaux générateurs et amplificateurs.

CONTENU

Chap. 1 : INTRODUCTION : Définitions. Propriétés des hyperfréquences. Historique et applications. Hypothèses de base et rappels.

Chap. 2 : LIGNES DE TRANSMISSION ET GUIDES D'ONDES : Définitions et classification. Guide d'ondes métallique fermé. Guides rectangulaire et circulaire. Lignes à deux conducteurs (TEM). Méthodes de perturbation. Lignes inhomogènes : microruban, microfente, ligne coplanaire. Fibres optiques.

Chap. 3 : CAVITES RESONNANTES : Définitions. Cavité fermée. Modes et fréquences de résonnance. Cavités formées d'une section de ligne : cavités rectangulaires et cylindriques. Cavité ouverte. Cavité chargée (méthode de perturbation).

Chap. 4 : GENERATEURS ET AMPLIFICATEURS : Tubes à "champs croisés" : le magnétron. Modulation de vitesse : klystron, carcinotron, tube à ondes progressives (TWT). Semiconducteurs : transferts d'électrons (diode Gunn). Diodes à avalanche et transit : IMPATT, TRAPATT, BARITT. Transistors hyperfréquences : bipolaires et MESFET. Chaînes de multiplication. Amplificateurs à faible bruit : paramétrique, maser. Sources à très grande stabilité.

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

DOCUMENTATION : Notes de cours polycopiées : HYPERFREQUENCES I.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromagnétisme.
Préparation pour : Hyperfréquences II.

Titre : MICROELECTRONIQUE II : TECHNOLOGIE						
Enseignant : Marc ILEGEMS, professeur EPFL/I^2M						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
...Electricité...	..6..	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Présenter les méthodes de fabrication des semiconducteurs et circuits intégrés.
Préparer aux laboratoire et projets en microélectronique.

CONTENU

1. Structures cristallines
2. Synthèse de monocristaux et épitaxie : méthode Czochralski et zone flottante, épitaxie phase gazeuse, pyrolyse
3. Oxydation et couches diélectriques : cinétique du processus d'oxydation, caractéristiques d'interface, dépôt d'oxydes et nitrures à basse température
4. Dopage : rôle des différentes impuretés, solubilité, coefficient de distribution, caractérisation électrique
5. Diffusion : modèle atomistique, formalisme, coefficient de diffusion, diffusion et oxydation simultanées, techniques expérimentales, évaluation des couches
6. Implantation ionique : profils, effets de canalisation, masques
7. Métallisation : méthodes d'évaporation et de dépôt, chimie de l'interface, contacts électriques, soudure et connexions
8. Lithographie : principes, fabrication de masques, méthodes d'exposition, techniques de gravure
9. Méthodes de layout : concepts principaux en technologie bipolaire et MOS, exemples de structures transistor, méthodes d'isolation, réalisation d'éléments passifs
10. Méthodes de caractérisation : méthodes électriques et optiques, microscopie et microanalyse, méthodes d'analyse de surface

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Microélectronique I
Préparation pour : Microélectronique III, IV, laboratoire et projets

Titre : SIMULATION HYBRIDE						
Enseignant : Ahmet KUZUCU, chargé de cours EPFL/DME						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	6e	☐	☐	☒	☒	☐
Physiciens	6e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Réglage automatique I, Analyse I, II.

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

Titre : INSTALLATIONS NUCLEAIRES						
Enseignant : Jacques LIGOU, chargé de cours EPFL/DP						
Heures total : 20 (30*)	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mécaniciens (*)	6e	X				X
Electriciens	6e			X	X	
Matériaux	8e			X		X

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique générale, Thermodynamique.
Préparation pour :

Titre : SYSTEMES LOGIQUES II

Enseignant : Daniel MANGE, professeur EPFL

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

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Branches Théoriques*	*Branches Pratiques*
Electricité	6e	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiques	6e	☐	☐	☒	☒	☐
Physiciens	8e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. SYSTEMES SEQUENTIELS SYNCHRONISES. Méthode générale de synthèse : élaboration de la table d'états, réduction et codage des états, réalisation du système combinatoire. Codage minimal et codage 1 parmi M. Réalisation avec portes NAND, multiplexeurs ou démultiplexeurs. Applications : discriminateur du sens de rotation, détecteur de séquence, serrure électronique.

2. ARBRES ET ALGORITHMES DE DECISION BINAIRE. Définition, analyse et synthèse des arbres de décision binaire. Transformation des arbres en algorithmes. Réalisation de ces algorithmes par des réseaux de démultiplexeurs (système logique câblé) ou par une machine de décision binaire (système logique programmé).

3. SYSTEMES LOGIQUES PROGRAMMES. Réalisation programmée de divers systèmes logiques combinatoires (comparateur de nombres, additionneur) et séquentiels (compteur, horloge). Conception du logiciel (microprogramme) et du matériel (machine de décision binaire).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours-laboratoire intégré

DOCUMENTATION : Volume V du Traité d'Electricité; notes de laboratoire.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Systèmes logiques I
Préparation pour :

Titre : INSTALLATIONS HYDRAULIQUES						
Enseignant : Ugo MOCAFICO, professeur EPFL						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	6e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS A la fin du cours, l'étudiant sera capable de déterminer, en phase d'avant-projet, le type de machine à utiliser dans une installation donnée, en tenant compte des contraintes qui en affectent l'installation et l'exploitation.

CONTENU Rappels d'hydraulique: Propriétés des liquides; hydrostatique; hydrodynamique. Equation de continuité. Equation de Bernoulli. Perte de charge. Cavitation.

Théorie générale des machines hydrauliques: Principes de l'exploitation de l'énergie hydraulique: turbines, pompes. Cinématique de l'écoulement dans la roue de la machine. Transformation d'énergie dans la machine: puissances, pertes, rendements. Caractéristiques de l'installation et détermination des grandeurs fondamentales de la machine: énergie, débit, vitesse de rotation. Organes essentiels d'une machine hydraulique. Critères de classification, vitesse spécifique.

Turbines et pompes: Types actuels. Bases de la détermination du type, de la forme et des dimensions. Domaines d'utilisation. Caractéristiques de fonctionnement.

Installations hydrauliques: Auxiliaires des machines, par ex. vannes. Accumulation par pompage: machines réversibles, groupes ternaires. Introduction à la théorie élémentaire du coup de bélier.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, avec projection de dias.

DOCUMENTATION : Résumé écrit, bibliographie.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Installations thermiques - Aménagement de centrales.

Préalable requis : Mécanique des fluides incompressible - Cours d'installations thermiques.
Préparation pour :

Titre : ENERGIE ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES II (RESEAUX)						
Enseignant : J-J. MORF, professeur EPFL						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	6e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant dominera le fonctionnement normal d'un système de protection, transport, distribution et utilisation de l'énergie électrique. Il doit en plus être capable d'évaluer les courants de courts-circuits.

CONTENU

- Puissances transitées dans les réseaux en régime normal : Terminologie. Bilans actif et réactif. Modèles des transformateurs. Modèles des producteurs et des consommateurs. Calcul d'un réseau radial. Calcul d'un réseau maillé.
- Fonctionnement d'un système interconnecté en régime sain (été 1980) : Estimation de la charge. Choix des groupes producteurs en fonction des coûts marginaux. Adaptation de la production à la demande en puissance et en énergie annuelle. Tenue de la fréquence. Effets de moments d'inertie (énergie cinétique), effets des régulateurs primaires des turbines (réserve tournante), régulateurs secondaires et tertiaires (réseaux régionaux, réseau global). Couverture des puissances réactives et tenue des tensions.
- Perturbations par courts-circuits : Types de courts-circuits. Puissance et impédance de court-circuit symétrique. Modèles inverses et homopolaires des transformateurs, des producteurs et des consommateurs. Courts-circuits non symétriques. Effets des courants de courts-circuits. (Les perturbations par surtensions sont traitées dans le cours de haute tension).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exercices.

DOCUMENTATION : notes polycopiées et publications diverses.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Installations thermiques ou hydrauliques. Réglage automatique I et II. Machines électriques.

Préparation pour : Energie et inst. électriques IV (Appareillage). Analyse et Exploitation des réseaux électriques.

Titre : INTERFACES						
Enseignant : Jean-Daniel NICOUD, Professeur EPFL						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* + *Pratiques* 1					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité	6e	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiques	6e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant devra connaître les techniques digitales utilisées dans la réalisation des systèmes de calculs spécialisés et des interfaces de mini et micro-ordinateurs. Il devra être capable d'analyser les spécifications d'un interface ou d'une unité spécialisée, d'établir le schéma-bloc et le logigramme détaillé, et d'écrire le programme de test.

CONTENU

Chap. 1 : Modules digitaux

Chap. 2 : Interfaces pour microprocesseurs

Chap. 3 : Microprogrammation

Chap. 4 : Périphériques et interfaces spéciaux

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices + laboratoire utilisant des logidules complexes et un système microprocesseur didactique.

DOCUMENTATION : Traité d'Electricité Vol. XIV, chap. 2 et 5, multicopiés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Micro-informatique, Electronique

Préparation pour : Microprocesseurs

Titre : CONSTRUCTION DE COMPILATEURS II						
Enseignant : Charles RAPIN, professeur EPFL/DMA						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2	*Exercices* 1	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Mathématiciens	6e + 8e	☐	☐	☒	☒	☐
Electriciens	6e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de traduire et implanter un langage de programmation sur un ordinateur.

CONTENU

- Environnement d'exécution nécessaire à l'exécution d'un programme objet. Langages implantables de manière statique, dynamique avec une ou deux piles, dynamique avec un tas généralisé. Ramassage des miettes.
- Implantation des tableaux. Tableaux dynamiques. Fonctions et vecteurs d'indiçage.
- Implantation des procédures. Liens statiques et dynamiques.
- Passage de paramètres par valeur, par référence, par résultat, par valeur et résultat, par nom.
- Eventuellement implantation des coroutines.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices en salle et sur l'ordinateur.

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Construction de compilateurs I.
Préparation pour :

Titre : TECHNIQUE DES MESURES						
Enseignant : Ph. ROBERT, professeur EPFL, J. POLIAK et J. UNGER, chargés de cours						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	6e	☐	☐	☒	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS Etre capable de concevoir, réaliser ou exploiter rationnellement une chaîne de mesure.

CONTENU

1. CAPTEURS DE MESURE
   Etude de capteurs permettant de ramener la mesure de grandeurs physiques quelconques à celle de grandeurs électriques. Etude de leurs principes fondamentaux et des problèmes posés par leur insertion dans des chaînes de mesure. Analyse des performances de capteurs de différents types et étude de leurs qualités métrologiques.
2. INSTRUMENTS DE MESURE NUMERIQUES
   Exposé de leur structure et des principes de conversion analogique-numérique. Interprétation des spécifications données par les constructeurs et analyse d'erreur, de manière à permettre une intégration judicieuse et rationnelle de ces instruments dans une chaîne de mesure.
3. MISE EN OEUVRE D'UNE CHAINE DE MESURE
   Etude de la précision des éléments : étalons, transformateurs de mesure, résistances de contact et courants de fuite. Essais de réception. Précautions expérimentales : connexions du dispositif de mesure à l'objet de mesure; bruit et perturbations; déparasitage et réjection de parasites; interconnexions, écrans statiques et magnétiques, gardes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : présentation en classe sur la base de notes polycopiées.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique générale, électromagnétisme, électrométrie générale.
Préparation pour : Projets et laboratoires en électrométrie au 7e et 8e semestre.

Titre : PROBABILITE ET STATISTIQUE II						
Enseignant : Alain RUEGG, professeur EPFL/DMA						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens.....	6e....	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Présenter quelques processus stochastiques simples et les appliquer à des problèmes de l'ingénieur. Initier l'étudiant aux concepts et techniques statistiques, en particulier à la notion de processus stochastiques, afin d'apprendre à construire des modèles probabilistes de phénomènes aléatoires évoluant en fonction du temps.

CONTENU

- Chaînes de Markov à temps discret
- Processus de Poisson
- Etude de quelques phénomènes d'attente se présentant dans des domaines techniques (fiabilité, trafic, télétrafic) et de gestion (stocks, matériel, postes)
- Méthodes statistiques : estimation, tests d'hypothèse, liaisons stochastiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra et exercices en groupes

DOCUMENTATION : cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Probabilité et Statistique I
Préparation pour : Fiabilité - Réglages automatiques - Téléphonie

Titre : LEGISLATION INDUSTRIELLE II						
Enseignant : Baptiste RUSCONI, professeur EPFL/DME						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	6e	☐	☒	☐	☒	☐
Electriciens	8e	☐	☒	☐	☒	☐
Divers		☐	☒	☐	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Les accidents de travail.

2. La propriété industrielle :
   Les brevets d'invention.
   Les dessins et modèles industriels.
   Les marques de fabrique et de commerce.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Législation industrielle I.
Préparation pour :

Titre : MACHINES ELECTRIQUES II						
Enseignant : Jean CHATELAIN, professeur EPFL						
Heures total : 75	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques* 2					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	7e	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[X]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

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

- Prévoir le comportement en régime stationnaire et transitoire des machines électriques usuelles • Choisir le type de machine électrique le mieux approprié aux besoin de l'utilisateur • Développer le modèle adéquat et en déterminer les paramètres caractéristiques en vue de la simulation d'une machine électrique dans un système (réseau).
- Appliquer les principes de la conversion d'énergie électromécanique à des formes d'exécutions nouvelles, afin d'en juger l'intérêt et l'efficacité.

CONTENU :

1. Machines asynchrones :

   Principe de fonctionnement, équations de base, transformation d - q. Régime stationnaire, paramètres caractéristiques, schéma équivalent. Couple et courant en fonction du glissement. Formes d'exécution, à bagues ou à cage. Démarrage. Problèmes mécaniques et thermiques, couples parasites, vibrations. Exécutions spéciales.

2. Machines synchrones :

   Principe de fonctionnement, équations, de Park. Régime stationnaire, paramètres caractéristiques, détermination de l'excitation en charge, mécanisme de la réaction d'induit. Fonctionnement en charge de la machine synchrone à rotor lisse ou à pôles saillants, topogrammes. Régimes transitoires, courts-circuits brusques, stabilité dynamique, modélisation. Moteurs synchrones, démarrage. Pertes et échauffement.

3. Machines à courant continu :

   Principe de fonctionnement, rôle du collecteur. Equations de base. Fonctionnement en génératrice ou en moteur, caractéristiques diverses, modes d'excitation. Exécutions spéciales.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours magistral + exercices et laboratoires en petits groupes.

DOCUMENTATION : Polycopié d'un cours d'élève. Notes polycopiées de certains développements théoriques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Electromécanique, électronique industrielle, réseaux électriques, réglage.

Préalable requis : Calcul complexe, calcul différentiel et intégral, algèbre linéaire.

Préparation pour : Orientation "Courant fort".

Titre : TELECOMMUNICATIONS II : Systèmes						
Enseignant : Pierre-G. FONTOLLIET, professeur EPFL						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* + *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité.....	.7e..	[X]	[ ]	[ ]	[X]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
.....	.....	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

OBJECTIFS
- Planifier et dimensionner dans ses grandes lignes un système de télécommunication analogique (bilan de bruit) ou numérique (probabilité d'erreurs)
- Evaluer et comparer des systèmes connus.

CONTENU

Chap. 6 : NOTION DE SYSTEME : Définition. Etapes de la conception, du développement et de la réalisation d'un système. Rôle de l'ingénieur.

Chap. 7 : PLANIFICATION : Plan de transmission, plan de niveau (hypsogramme), bilan de bruit, stabilité, préaccentuation.

Chap. 8 : SYSTEMES A COURANTS PORTEURS : Equipements terminaux. Systèmes pour faisceaux hertziens. Transmission de télévision.

Chap. 9 : SYSTEMES NUMERIQUES (PCM) : Intérêt de la transmission numérique. Structure du multiplex temporel. Equipements de ligne. Introduction dans le réseau.

Chap. 10 : TELEX ET TRANSMISSION DE DONNEES : Codes, modes de transmission, réseaux et commutation.

Chap. 11 : LIAISONS PAR SATELLITES : Choix de l'orbite et du domaine de fréquences. Planification de la liaison. Equipements à bord du satellite et au sol. Insertion dans le réseau, modes d'accès.

Chap. 12 : FIABILITE DES SYSTEMES : Unités sans et avec redondance. Systèmes non réparables, systèmes réparables.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exemples. Exercices en classe avec discussion par groupes.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées par chapitre.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Télécommunications I

Préparation pour : cours à option, projets et TP avancés en 4e année.

Titre : AUTOMATISATION DE PROCESSUS I						
Enseignant : Hansruedi BÜHLER, professeur EPFL						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	7e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables d'analyser et de concevoir des systèmes programmés pour l'automatisation de processus industriels et d'appliquer des mini- et microordinateurs (calculateurs de processus) pour le réglage et la commande tant du point de vue matériel (hardware) que du point de vue logiciel (software).

CONTENU

- Introduction : Réglage et commande câblés ou programmés, emploi de calculateurs digitaux, exemples d'application.
- Configuration générale d'un calculateur de processus : Système à calculateur de processus, processeur central, connexions (bus), matériel et logiciel.
- Entrées et sorties pour périphériques de processus : Représentation de données de processus analogiques et binaires, entrées et sorties analogiques et digitales, entrées d'interruption.
- Périphériques de processus et interfaces : Organes de mesure, de commande et de consigne analogiques, séparation galvanique, convertisseurs analogiques/digitaux et digitaux/analogiques, capteurs binaires, organes de sortie binaires, compteurs, organes de mesure digitaux, organes de sortie digitaux, horloges.
- Représentation graphique de programmes : Schémas bloc, organigrammes, structogrammes.
- Programmation en temps réel : Programmation synchrone et asynchrone, processus de calcul (tasks), priorités.
- Système de gestion en temps réel : Généralités, exemple d'un système de gestion simple.
- Langages de programmation : Langages assembleur, macroinstructions, langages de programmation en temps réel évolués.
- Préparation et structuration d'un problème : Etapes à suivre, structuration et décomposition des processus de calculs et des données, modules, technique des sousprogrammes, programmation structurée.
- Exemple d'application, réglage de chauffage : Formulation du problème, définition des intersections matérielles, décomposition en processus de calcul, définition des intersections logicielles, structuration des processus de calcul et des sousprogrammes, programmation et test modulaires.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : --

Préparation pour : Automatisation de processus II

Titre : ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE I						
Enseignant : Hansruedi BÜHLER, professeur EPFL						
Heures total : 45	*Par semaine* : *cours* 3 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	7e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables d'analyser, de concevoir et de dimensionner des convertisseurs statiques de puissance ainsi que des dispositifs de réglage.

CONTENU

- Electronique industrielle : Introduction.
- Electronique de puissance : Introduction, considérations générales sur les éléments de puissance.
- Variateurs de courant alternatif : Variateurs de courant monophasé et triphasé.
- Convertisseurs de courant : Fonctionnement idéalisé de différents montages, phénomène d'empiètement, fonctionnement réel, transformateurs pour convertisseurs de courant, réaction sur le réseau d'alimentation. Convertisseurs de courant bidirectionnels. Convertisseurs de fréquence à commutation naturelle.
- Variateurs de courant continu : Fonctionnement idéalisé, commutation forcée.
- Onduleurs et convertisseurs de fréquence à commutation forcée : Fonctionnement idéalisé, commutation forcée.
- Electronique de réglage et de commande : Introduction, considérations générales sur les équipements de réglage et de commande.
- Organes de consigne et de mesure, régulateurs et organes de commande : Montages, fonctionnement, comportement statique et dynamique, fonction de transfert, réponses harmonique et indicielle.

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

DOCUMENTATION : Traité d'Electricité, vol. XV et vol. XVI, chap. 1 à 5.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : --
Préparation pour : Electronique Industrielle II

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

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

- Déterminer les dimensions des circuits actifs (magnétique et électrique) d'une machine électrique usuelle, du point de vue électrique, magnétique et thermique.
- Calculer les paramètres caractéristiques (résistances et inductances) à partir de la géométrie de la machine et des composants actifs.
- Déterminer toutes les caractéristiques de fonctionnement et fournir les valeur contractuelles.

CONTENU

1. Circuits magnétiques :

   Morphologie, matériaux ferromagnétiques, contraintes magnétiques usuelles.
   Dimensionnement des dents, culasses, pôles, calcul des tensions magnétiques partielles, courbe de magnétisation.

2. Circuits électriques :

   Morphologie des différents types de bobinages, matériaux conducteurs et isolants, contraintes électriques et thermiques usuelles. Etude des bobinages répartis, schémas, symétrie, effet de la distribution et du raccourcissement, harmoniques de tension et de solénation, champs pulsant et tournant.
   Calcul des différentes inductances et résistances.

3. Dimensionnement :

   Coefficient d'utilisation, détermination des dimensions principales, calcul du nombre de spires, choix du bobinage et des conducteurs.
   Contrôle des contraintes électriques, magnétiques et thermiques (évent. mécaniques).
   Calcul des paramètres caractéristiques et des pertes. Adaptation et modification éventuelles du dimensionnement. Calcul définitif des valeurs contractuelles.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours magistral + exercices en commun ou individuel

DOCUMENTATION : Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Machines électriques (Prof. Chatelain). - Régimes transitoires (Prof. Jufer) - Réseaux de distribution d'énergie (Prof. Morf, Germond).

Préalable requis : Machines électriques

Préparation pour : Transmission de chaleur
→ Orientation Energie - Machines électriques

Titre : SIMULATION DES CHAMPS						
Enseignant : Denis DERRON, chargé de cours						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	7e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS : Donner à l'étudiant les outils de travail nécessaires afin de pouvoir résoudre dans la pratique les problèmes de distribution des champs magnétique et électrique dans des milieux quelconques. Il pourra donc calculer les phénomèmes de saturation, la répartition des forces, les courants induits, les inductances, les comportements transitoire et permanent de tout système électromécanique pouvant être ramené à une géométrie bidimensionnelle.

CONTENU :

1. Eclairage pratique des notions de potentiel et de potentiel-vecteur.
2. Méthodes graphiques de détermination des lignes de champ.
3. Méthodes analogiques
4. Méthodes différences finies.
5. Méthodes éléments finis.
6. Méthodes pratiques de résolution des grands systèmes d'équations linéaires et non linéaires.
7. Calcul des forces par tenseur Maxwell.
8. Calcul des forces par courants fictifs.
9. Systèmes électromécaniques à aimants permanents.
10. Systèmes électromécaniques en régimes permanent et transitoire.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours magistral

DOCUMENTATION : Polycopié et bibliographie

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse vectorielle, calcul différentiel
Préparation pour : Electromagnétisme - Machines électriques - Haute tension

Titre :	ELECTRONIQUE III					
Enseignant :	Roger DESSOULAVY, professeur EPFL					
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* 1 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens.....	7e...	☐	☐	☒	☒	☐
Physiciens	7e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Acquérir une connaissance approfondie des circuits électroniques, notamment celle de systèmes intégrés.
Etre capable de comprendre, sur la base de la documentation technique du fabricant, le fonctionnement d'un circuit intégré complexe en vue de son utilisation.

CONTENU

- Première partie : Circuits électroniques particuliers
  Amplificateur de puissance, classe A, B et C
  Modulation et démodulation AM et FM
  Amplificateurs sélectifs HF à circuits accordés et BF à filtres actifs

- Deuxième partie : Systèmes et structures intégrés
  Emission et réception stéréo
  Analyse du schéma de récepteurs
  Conversion DA et AD
  Généralités sur les circuits intégrés linéaires
  Oscillateur commandé en tension (VCO)
  Boucle asservie en phase (PLL)
  Multiplicateur intégré
  Mémoires à semiconducteurs
  Stabilisateurs de tension intégrés

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

Exposé et discussions sur la base de notices techniques des fabricants, de schémas et de quelques fascicules polycopiés. Cas particuliers examinés aux exercices.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées, extraits de notices techniques des fabricants

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours Electronique I et II, 5ème et 6ème semestres
Préparation pour :

Titre : TELEPHONIE						
Enseignant : Pierre-G. FONTOLLIET, professeur EPFL						
Heures total : 30	*Par semaine : cours + Exercices :* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité.....	..7e.	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Analyser les fonctions de commutation nécessaires pour la réalisation de cas ou de services particuliers
- Dimensionner des groupes d'organes quantitativement à partir de la théorie du télétrafic.

CONTENU

Chap. 1 : INTRODUCTION : Transmission et commutation - Développement de la téléphonie. Définitions.

Chap. 2 : FONCTIONS DE COMMUTATION : Opérations-types. Blocs fonctionnels d'un central automatique et possibilités de réalisation.

Chap. 3 : TELETRAFIC : Nature et théorie élémentaire du trafic téléphonique. Systèmes à pertes ou à attentes. Calcul des pertes (cas du coupleur parfait). Etude stochastique à l'aide de chaînes de Markoff. Coupleurs imparfaits. Simulation.

Chap. 4 : FONCTION DE CONNEXION : Point de connexion, coupleurs, sélecteurs, matrices. Maintien. Groupage. Influence sur la commande. Commutation temporelle (PAM).

Chap. 5 : FONCTION DE COMMANDE : Structure et organisation. Mémoires. Commande par ordinateur. Centralisation et fiabilité. Programmation. Accès.

Chap. 6 : RESEAU TELEPHONIQUE : Types et hiérarchie de centraux. Numérotage. Réseau suisse. Réseau international.

Chap. 7 : FONCTION DE RELATION : Poste d'abonné. Signalisation terminale. Signalisation entre centraux : principes, procédés. Taxation.

Chap. 8 : COMMUTATION NUMERIQUE (PCM): Principe. Etages temporels et spatiaux. Réseau numérique intégré. Synchronisation.

Chap. 9 : PERSPECTIVES D'AVENIR : nouveaux services, visiophonie.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exemples et exercices intégrés. Visite de centraux téléphoniques en service.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées par chapitre.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Télécommunications I et II. Probabilités et statistiques I et II
Préparation pour : (recommandés mais non indispensables).

Titre : HYPERFREQUENCES II						
Enseignant : Freddy GARDIOL, professeur EPFL						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité.....	7e...	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant qui aura participé en effectuant les exercices proposés en classe (autocontrôle) sera en mesure de résoudre les principaux problèmes pratiques des hyperfréquences (300 MHz - 300 GHz). Il saura mesurer des signaux, déterminer les caractéristiques des composants et aura une connaissance approfondie des applications des hyperfréquences.

CONTENU

Chap. 1 : CIRCUITS HYPERFREQUENCES : Définition des amplitudes généralisées et de la matrice de répartition. Réciprocité, symétrie, passivité. Eléments à 1,2,3 et 4 accès. Obstacles, discontinuités. Jonctions et coupleurs. Eléments non-réciproques à ferrite : isolateurs, gyrateurs, circulateurs, déphaseurs. Eléments à semiconducteurs : détecteurs, modulateurs, commutateurs, limiteurs.

Chap. 2 : MESURE DU SIGNAL : Fréquence : Ondemètre à cavité, compteurs, analyseur de spectre. Puissance : Ponts de mesures à bolomètres et thermocouples. Principales causes d'erreurs : désadaptation, erreurs de remplacement.

Chap. 3 : MESURE DES ELEMENTS : Réflexion et impédance : ligne fendue et rapport d'ondes stationnaires, réflectométrie, analyseur de circuits. Adaptation. Facteur de transfert : affaiblissement et déphasage : mesures directe, par substitution, en réflexion, en cavité, en pont. Principales sources d'erreurs.

Chap. 4 : MESURE DES PROPRIETES DES MATERIAUX : Mesure en cavité (perturbation intérieure et extérieure). Guide d'ondes chargé. Réflexion et transmission d'un guide d'ondes ouvert.

Chap. 5 : APPLICATIONS : Communications : faisceaux hertziens et satellites. Radars. Chauffage. Mesure et contrôle. Effets biologiques. Transmission de puissance (?).

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

DOCUMENTATION : Notes de cours polycopiées : HYPERFREQUENCES II.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Hyperfréquences I.
Préparation pour : Travaux pratiques et projets en hyperfréquences.

Titre : ANALYSE DES RESEAUX ELECTRIQUES DE PUISSANCE						
Enseignant : Alain GERMOND, professeur EPFL						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* + *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	7e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Comprendre les problèmes et les contraintes posés par les réseaux de transport et distribution d'énergie électrique. Assimiler le principe des méthodes de calcul et leurs limites. Etre capable de concevoir et d'utiliser un programme de calcul exploitant ces méthodes.

CONTENU

- Introduction : Objectifs. Définitions des problèmes. Modélisation des éléments de réseaux de transport triphasés. Composantes symétriques. Modélisation des charges. Rappels de calcul matriciel et d'analyse des circuits.

- Solution de systèmes linéaires très creux : Méthode de Gauss. Elimination ordonnée optimale des variables. Applications.

- Répartition des puissances en régime permanent : (load-flow) : Définiton. Types de noeuds. Méthode de Gauss-Seidel. Méthode de Newton-Raphson. Découplage actif-réactif. Load-flow simplifié (DC-flow). Load-flow optimal. Etudes de sensibilité.

- Calcul des courants de courts-circuits : Définitions. Position du problème. Courts-circuits triphasés symétriques et dissymétriques. Discussion des méthodes de calcul.

- Stabilité : Définitions. Cas d'une machine sur réseau infini. Etudes de stabilité multimachines. Modèles des charges. Algorithmes de calcul et structure d'un programme de stabilité. Equivalents dynamiques.

- Analyse de la fiabilité : Définitions. Critère de fiabilité. Disponibilité des éléments Méthodes de calcul. Exemples : évaluation de la réserve de production.

- Conception et utilisation de programmes de calcul : Spécification de programmes de calcul industriels. Organisation des entrées et sorties. Diagramme fonctionnel. Exemple. Résolution de problèmes par les étudiants à l'aide de programmes existants.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse III (Analyse numérique), Circuits et systèmes I, II, Réglage automatique I, Energie et installations électriques I, Machines électriques I, II.

Préparation pour : Exploitation des réseaux électriques.

Titre : TECHNOLOGIE DES SEMICONDUCTEURS ET CIRCUITS INTEGRES I							
Enseignant : Marc ILEGEMS, professeur EPFL/ I^2M							
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices*			*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*		
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*	
Electricité	7e	☐	☐	☒	☒	☐	
Physique	7e	☐	☐	☒	☒	☐	
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐	
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Présenter les méthodes de fabrication des semiconducteurs et circuits intégrés. Mettre en évidence les relations entre paramètres technologiques et caractéristiques électriques des dispositifs à semiconducteurs. Préparer au laboratoire et aux projets en microélectronique.

CONTENU

Chap. I : Propriétés de base des semiconducteurs

1. Classification des matériaux
2. Structures cristallographiques et défauts
3. Propriétés électroniques
4. Propriétés optiques

Chap. II : Techniques de fabrication

1. Synthèse de monocristaux et épitaxie
2. Oxydation et couches diélectriques
3. Dopage, diagramme de phase, solubilité
4. Diffusion
5. Implantation ionique
6. Métallisation
7. Lithographie et gravure
8. Modélisation des processus

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Conception de circuits intégrés I et II, Modèles de dispositifs à semiconducteurs.

Titre : REGIMES TRANSITOIRES						
Enseignant : Marcel JUFER, professeur EPFL						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité	7e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de dégager les critères de choix des méthodes de simulation en régime transitoire, s'appliquant aussi bien à des problèmes thermiques, électriques, de propagation d'ondes ou plus spécifiquement de machines électriques.

CONTENU

- Etude des régimes quasi-stationnaires et des régimes transitoires. Problèmes thermiques, problèmes électromécaniques, problèmes de propagation d'ondes. Systèmes non linéaires.
- Moteurs asynchrones à cage. Problème de la tenue des cages au démarrage.
- Théorie à un axe. Expression des courants et couples. Equation des tensions. Méthodes de résolution. Enclenchements. Problèmes de démarrages des moteurs asynchrones.
- Théorie à deux axes. Expression des courants, couples et tensions. Démarrages asynchrones. Court-circuits.
- Applications aux transducteurs électromécanique. Problèmes de démarrage. Problèmes de fréquence limite.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra, séminaires, démonstrations, visites.

DOCUMENTATION : Cours polycopié .

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromagnétisme, Electromécanique, Machines Electriques, Analyse
Préparation pour : Entraînements réglés.

Titre : TRAITEMENT NUMERIQUE DES SIGNAUX						
Enseignant : Murat KUNT, chargé de cours						
Heures total : 30	*Par semaine* : *cours* 2	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	7e	☐	☐	☒	☒	☐
Physiciens	7e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Compréhension des notions fondamentales et des principales méthodes et applications du traitement numérique des signaux.
Familiarisation avec leur mise en oeuvre.

CONTENU

Introduction : Signaux numériques. Transformée de Fourier des signaux numériques. Corrélation numérique. Systèmes numériques. Systèmes numériques linéaires. Convolution numérique. Echantillonnage et reconstitution des signaux analogiques.

La transformée en z : Transformations en z directe et inverse. Principales propriétés. Relations avec les transformations de Fourier et de Laplace. Représentation des signaux par leurs pôles et leurs zéros. Fonction de transfert. Applications aux systèmes numériques.

La transformation de Fourier discrète : Transformation directe et inverse. Principales propriétés. Corrélation et convolution sectionnées. Transformée des signaux numériques à durée illimitée. Fonctions fenêtres. Approximation de la transformation intégrale de Fourier.

Transformations unitaires rapides : Synthèse de matrices à éléments redondants. Propriétés. Transformations particulières. Transformation de Fourier rapide. Algorithme spécialisé. Applications.

Filtres et filtrages numériques : Principes généraux. Filtres à réponse impulsionnelle de durée finie et infinie. Principales méthodes de synthèse. Systèmes et signaux numériques à phase minimum.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices en classe et sur ordinateur.

DOCUMENTATION : Vol. XX du Traité d'Electricité

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour : Traitement d'image, semestre d'été (8e)

Titre :	PHYSIQUE DES SEMICONDUCTEURS					
Enseignant :	Francis LEVY, chargé de cours EPFL/DP					
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2	*Exercices* -	*Pratiques* -			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité.....	.7e..	☐	☐	☒	☒	☐
Matériaux.....	.7e..	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS Rendre capable

1. d'analyser et de comprendre les principes et le fonctionnement de dispositifs à semiconducteurs
2. de donner à des problèmes techniques des solutions fondées sur des éléments semiconducteu
3. d'utiliser des dispositifs semiconducteurs basés sur des propriétés physiques fondamentales (optoélectronique, microondes, etc)

CONTENU

1. L'état cristallin : réseau cristallin, réseau réciproque.
2. Description quantique de l'électron : fonction d'onde, densité de probabilité de présenc paquet d'onde, impulsion
3. Electron libre : gaz d'électrons dans un puits de potentiel constant, densité d'états, durée de vie, libre parcours moyen, conductivité, émission thermoionique.
4. Electron dans un potentiel périodique : fonction de Bloch, zones de Brillouin, bandes d'énergie, masse effective.
5. Distribution statistique : Fermi-Dirac, principe de balance détaillée, occupation des niveaux donneurs et accepteurs, compensation, densités de porteurs, bandes d'impuretés.
6. Dynamique des réseaux : chaîne monoatomique, chaîne biatomique, cristaux à trois dimensions (Si, GaAs).
7. Phénomènes de transport : équation de Boltzmann, vitesse de dérive, effet Hall, mobilité résonance cyclotron.
8. Mécanismes de diffusion : conductivité, interactions électrons-phonons, interactions électrons-impuretés ionisées, statistique, conduction dans une bande d'impuretés, électrons chauds, effets à champ élevé, conductivité différentielle négative, effet Gunn.
9. Ionisation secondaire : seuil et probabilité d'ionisation, multiplication dans un champ uniforme et dans une jonction, effet d'avalanche.
10. Effet tunnel : effet quantique, effet Zener, diode tunnel, contact métal-semiconducteur ohmique.
11. Semiconducteur hors équilibre : injection, recombinaison, durée de vie, équation de continuité, centres de génération et de recombinaison, sections efficaces, recombinaisons radiatives, Auger, indirectes et de surface.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et exercices facultatifs

DOCUMENTATION : Notes de cours manuscrites

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique générale, mécanique quantique, physique des matériaux

Préparation pour : Optoélectronique

Titre : ENERGIE ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES III (APPAREILLAGE)						
Enseignant : J-J. MORF, professeur EPFL						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*		*Pratiques*		
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
.Electriciens....	..7e.	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant devra être capable de concevoir un système de protection des réseaux sans compromettre la fiabilité du service. Il doit pouvoir choisir et spécifier l'appareillage de commande et de protection apte à limiter les effets et la durée des perturbations.

CONTENU

- Conception de la protection : Détection et localisation des courts-circuits. Coordination des systèmes de coupure. Protection par temporisation sélective. Protection par mesures différentielles. Opposition entre sécurité et fiabilité. |N.B. en hiver 1979-80, ce chapitre, déjà traité au 6e semestre d'été 79, sera remplacé par Fonctionnement d'un système interconnecté en régime sain. Voir nouveau programme du cours Energie et installations électriques II.|
- Générateur de haute puissance : Alternateur de court-circuit. Générateur de courant de choc.
- Calcul des circuits de choc : Circuit impulsionnel. Circuit oscillant.
- Mesure des courants de choc : Par shunt, par induction, par effet Kerr. Immunisation des signaux transmis. Transmission par fibre optique.
- Effets thermiques et dynamiques : Echauffement. Allongement. Brûlures d'arc. Forces électrodynamiques. Déformations. Choc de courants dans les condensateurs et dans les redresseurs.
- Effets pelliculaires et de proximité.
- Physique de l'arc : Plasma à basse température. Coractéristique d'arc. Schéma équivalent. Electroérosion.
- Essais en haute puissance : Essais en court-circuit. Puissance de court-circuit. Essais synthétiques.
- Appareillage de coupure : Sectionneurs. Interrupteurs. Disjoncteurs. Fusibles.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec séminaires et démonstrations (LHT et LHPP).

DOCUMENTATION : notes polycopiées et acticles techniques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrométrie. Electromagnétisme. Energie et inst. électriques I et II. Haute tension.

Préparation pour : Exploitation des réseaux.

Titre : THEORIE DES FILTRES II						
Enseignant : Jacques NEIRYNCK, professeur EPFL						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* + *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	7e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant pourra appliquer les méthodes générales de synthèse expliquées au cours "Théorie des filtres I" à différentes technologies récentes, spécialement dans le domaine des filtres actifs et digitaux.

CONTENU

- Méthodes d'approximation : approximation au sens de Tchebycheff par un polynôme, par une fraction rationnelle.
- Généralisation des filtres LC : filtres à résonateurs piézoélectriques; structures en échelle et en treillis; cellule de Poschenrieder; filtres gyrateurs.
- Filtres RC-actifs : cellules biquadratiques; structures avec boucles de contre réaction FLF et LF; éléments FDNR et FDNC; synthèse et stabilité; théorie des modulateurs.
- Filtrage numérique : échantillonnage et signaux discrets; filtres récursifs et non récursifs; configurations canoniques; approximation; sensibilité; filtres d'onde.
- Sensibilité et tolérance : sensibilité au premier ordre; calcul de la tolérance à des variations discrètes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Initiation aux méthodes les plus récentes dans la conception des filtres. Illustration par exercices utilisant les programmes sur ordinateur.
DOCUMENTATION : Notes polycopiées remplacées par le volume XIX du Traité d'électricité dès parution.
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Théorie des filtres I.
Préparation pour :

Titre : CALCULATRICES DIGITALES II						
Enseignant : Jean-Daniel NICOUD, professeur EPFL						
Heures total : 45	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* + *Pratiques* 1					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	7e	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiciens	7e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Comprendre les méthodes de réalisation et de mise au point d'interfaces simples ou complexes. Savoir programmer ces interfaces et être capable de lire la documentation spécialisée des fabricants.

CONTENU

Chapitre 1 : Modules digitaux.

Chapitre 2 : Interfaces pour microprocesseurs.

Chapitre 3 : Microprogrammation.

Chapitre 4 : Périphériques et interfaces spéciaux.

Remarque : Ce cours est donné pour la dernière fois à titre transitoire au semestre d'hiver 1979/80.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices-laboratoire utilisant des logidules complexes et un système microprocesseur didactique.

DOCUMENTATION : Multicopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Calculatrices digitales I (donné pour la dernière fois en été 1979).

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié édité par l'Institut de Réglage automatique "Réglage automatique III".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Réglage automatique I et II, algèbre linéaire, analyse mathématique.
Préparation pour : Réglage automatique IV.

Titre : ELECTROACOUSTIQUE I						
Enseignant : Mario ROSSI, chargé de cours						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	7e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Avoir une vue d'ensemble sur l'électroacoustique, ses bases, ses problèmes et ses applications. En connaître les modèles et méthodes. Etre capable d'en discerner les possibilités et les limites.

CONTENU

- Notions fondamentales.
- Production et rayonnement du son.
- Homme et environnement sonore.
- Circuits et composants mécaniques et acoustiques.
- Transducteurs récepteurs.
- Transducteurs émetteurs.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : conseillé - Propagation d'ondes.
Préparation pour : Electroacoustique II, semestre d'été.

Titre :	CONCEPTION DES CIRCUITS INTEGRES I					
Enseignant :	Eric VITTOZ, chargé de cours					
Heures total : 30	*Par semaine : cours* + *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité.....	.7e..	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Compléter les connaissances nécessaires à la conception de circuits intégrés réalisables en technologies bipolaires et MOS. Faciliter l'évaluation de circuits existants, le dialogue avec les fabricants et la prévision de l'impact des nouvelles technologies sur les systèmes.

CONTENU

Chap. 1 : Introduction
- 1.1. Rappel de la technologie planar
- 1.2. Phases du développement d'un circuit intégré
- 1.3. Rappel des notions fondamentales

Chap. 2 : Technologie bipolaire
- 2.1. Analyse de la diode réelle
- 2.2. Analyse des transistors planar
- 2.3. Eléments passifs
- 2.4. Principes de circuits propres aux circuits intégrés
- 2.5. Circuits intégrés logiques

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec exemples et exercices. Pendant le 8ème semestre, les étudiants peuvent choisir un projet lié à la conception des circuits intégrés. Selon l'intérêt des circuits ainsi développés, ils pourront être fabriqués au cours de l'été par les soins d'un laboratoire industriel; sur la base des résultats obtenus, le sujet choisi pourra être repris et étendu dans le cadre d'un projet de diplôme.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours d'Electronique I et II

Cours apparentés : Technologie des semiconducteurs et des circuits intégrés I et II. Modélisation des dispositifs à semiconducteur.

Titre : MACHINES SEQUENTIELLES I						
Enseignant : Jacques ZAHND, chargé de cours						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	7e	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiciens	7e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable (espère-t-on) de formaliser le cahier des charges des systèmes logiques séquentiels au moyen de trois outils mathématiques : les graphes de transition, les équations de récurrence booléennes, et les graphes de récurrence booléens. Il saura choisir le mode de représentation approprié à un cahier des charges, et saura l'employer pour faire une synthèse systématique du système.

CONTENU

- Prélininaires : Rappel de théorie des ensembles. Produits cartésiens. Correspondances. Séquences. Graphes.

- Machines : Modèle général. Machines combinatoires. Machines séquentielles. Machines de Moore et de Mealy.

- Spécification des machines binaires : Expressions booléennes. Equations de récurrence booléennes. Graphes de récurrence booléens. Graphes de récurrence réceptifs. Etude et formalisation de cahiers des charges de systèmes logiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exercices

DOCUMENTATION : notes polycopiées ou livre

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Systèmes logiques I et II
Préparation pour : Machines séquentielles II

Titre : CHAPITRES CHOISIS DE TRANSMISSION ET DE FILTRAGE I						
Enseignant : Willem STEENAART, professeur invité à l'EPFL						
Heures total : 30	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	7e	☐	☒	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etude de la transmission de données dans les systèmes de télécommunications, du filtrage requis pour la réception optimale des signaux numériques, de l'application des filtres numériques dans les systèmes de télécommunications et de la construction actuelle des filtres numériques. Présentation des résultats de recherches récentes et introduction de quelques problèmes.

CONTENU

1. - La représentation des signaux numériques à bande de base et modulés dans les systèmes de communication numérique.
   - L'équivalence passe-bas et passe-bande.
   - Le signal analytique et la transformation de Hilbert.

2. - Les caractéristiques des canaux pour la transmission numérique.
   - Les conditions de Nyquist.
   - L'équivalence passe-bas et passe-bande.
   - L'interférence contrôlée ou le codage à réponse partielle.

3. - La transmission numérique, l'optimisation des systèmes.
   - Le taux des symboles et des bits à travers la bande du canal.
   - La distorsion des signaux, l'égalisation des systèmes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Initiation aux concepts les plus intéressants pour la recherche. Discussions ouvertes.

DOCUMENTATION : Notes et extraits de littérature.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Traitement numérique des signaux, théorie des filtres II, transmission de données.

Préparation pour : Chapitres choisis de transmission et de filtrage II.

Titre : AMENAGEMENTS DE CENTRALES						
Enseignant : Jean-Jacques BODMER, chargé de cours EPFL/DGC						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* - *Pratiques* -					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens.....	.8e..	☐	☐	☒	☐	☒
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, les étudiants connaîtront

- les divers types de centrales (hydraulique, thermique, etc)
- leurs aspects économiques (prix de revient de l'énergie)
- leurs impacts sur l'environnement

CONTENU

A. INTRODUCTION

B. CALCUL DU PRIX DE REVIENT DE L'ENERGIE

C. CENTRALES THERMIQUES

1. Types principaux
2. Combustibles
3. Choix du site
4. Conception de la centrale

D. CENTRALES HYDRAULIQUES

1. Hydrologie; énergie disponible hydrauliquement
2. Types d'aménagements hydrauliques
3. Ouvrages (barrage, galerie, conduite forcée, chambre d'équilibre)
4. Centrale

E. CONCLUSIONS

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra avec moyens audio-visuels et exercices en classe

DOCUMENTATION : Planches graphiques et notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Installations hydrauliques et thermiques. Installations nucléaires
Préparation pour :

Titre : FIABILITE						
Enseignant : Pierre-Louis BOYER, chargé de cours						
Heures total : 20	*Par semaine :* cours 2	*Exercices*		*Pratiques*		
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	8e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Donner les bases suffisantes permettant de comprendre et, éventuellement, d'appliquer les méthodes de fiabilité au niveau de la conception, de la réalisation et de l'utilisation des systèmes électriques/électroniques et de leurs composants. Initier aux problèmes de la disponibilité et de la maintenabilité.

CONTENU

1. Introduction et concepts de base : Qualité et fiabilité. Efficacité opérationnelle d'un système. Concept fondamental de défaillance. Caractéristiques de fiabilité.
2. Bases mathématiques : Lois de probabilité utilisées en fiabilité. Loi de Weibull. Exemples d'application.
3. Fiabilité des composants : Taux de défaillance et banques de données. Essais de fiabilité : essais de sélection (screening, burn-in) et de vieillissement.
4. Fiabilité des systèmes : Disponibilité et maintenabilité. Principes de la redondance. Configurations de base.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices.

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Probabilités et statistiques.
Préparation pour :

Titre : AUTOMATISATION DE PROCESSUS II						
Enseignant : Hansruedi BÜHLER, professeur EPFL						
Heures total : 20	*Par semaine* : *cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens.....	.8e..	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de faire l'analyse et la synthèse de systèmes et de réglages fonctionnant de manière discrète (réglage digital par calculateurs de processus).

CONTENU

- Introduction : Fonctionnement discret, échantillonnage et quantification, modèles pour les organes de mesure et de commande.

- Analyse des systèmes échantillonnés par la transformation en z : Transformation en z, fonction de transfert échantillonnée, réponses harmoniques et indicielles échantillonnées.

- Analyse des systèmes échantillonnés dans l'espace d'état : Equations d'état, matrice de transition d'état, solution de l'équation d'état, commandabilité et observabilité.

- Stabilité des circuits de réglage échantillonnés : Structure d'un circuit de réglage échantillonné, analyse de stabilité par la fonction de transfert échantillonnée et dans l'espace d'état.

- Réglages échantillonnés : Choix des coefficients d'un régulateur, réglage d'état, structure, détermination des paramètres par imposition des pôles, observateur.

- Exemples d'application : Réglage de chauffage, étude de système, détermination des coefficients des régulateurs. Réglages digitaux de machines électriques, structure matérielle et logicielle.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathédra.

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Automatisation de processus I
Préparation pour : --

Titre : ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE II						
Enseignant : Hansruedi BÜHLER, professeur EPFL						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	8e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de réfléchir en terme de système et d'analyser et de concevoir des installations de réglage et de commande, en particulier dans le domaine des entraînements réglés.

CONTENU

- Technique des systèmes de réglage : Réglage et limitation, imposition du point de fonctionnement, réglage et contrôle des convertisseurs de courant, des variateurs de courant continu et des convertisseurs de fréquence.

- Etude des circuits de réglage : Critère sur l'amortissement, ajustement optimal des constantes de temps d'un régulateur, schéma équivalent d'un convertisseur de courant, circuit de réglage de courant, influence de l'ondulation, circuits de lissage.

- Entraînements réglés : Généralités, variation de la vitesse d'un moteur à courant continu, d'un moteur asynchrone ou d'un moteur synchrone.

- Entraînements réglés avec moteurs à courant continu : Circuits de puissance et de réglage, fonctions de transfert, réglage du courant d'induit, réglage de vitesse.

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

DOCUMENTATION : Traité d'Electricité, vol. XVI, chap. 6 à 13.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electronique Industrielle I
Préparation pour : --

Titre : DIMENSIONNEMENT DES MACHINES ELECTRIQUES II						
Enseignant : Jean CHATELAIN, professeur EPFL						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	8e	☐	☐	☒	☐	☒
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

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

- Déterminer les dimensions des circuits actifs (magnétique et électrique) d'une machine électrique usuelle, du point de vue électrique, magnétique et thermique.
- Calculer les paramètres caractéristiques (résistances et inductances) à partir de la géométrie de la machine et des composants actifs.
- Déterminer toutes les caractéristiques de fonctionnement et fournir les valeurs contractuelles.

CONTENU

1. Application au dimensionnement d'un moteur asynchrone.

2. Application au dimensionnement d'une machine synchrone.

3. Problèmes spéciaux : Vitesses critiques, effets paraistes, régimes transitoires.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours magistral + exercices en commun ou individuel.

DOCUMENTATION : Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Machines électriques (Prof. Chatelain - Régimes transitoires (Prof. Jufer) - Réseaux de distribution d'énergie (Prof. Morf, Germond).

Préalable requis : Machines électriques

Préparation pour : Transmission de chaleur
Orientation Energie - Machines électriques

Titre : INFORMATION ET CODAGE						
Enseignant : Frédéric DE COULON, Professeur EPFL						
Heures total : 20	*Par semaine* : *cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	8e	☐	☐	☒	☒	☐
Physiciens	8e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Maîtriser les modèles de génération et de transfert d'informations. Etre à même de concevoir ou d'utiliser des techniques de codage pour réduire la redondance de l'information ou accroître la sécurité d'une transmission.

CONTENU

Introduction à la théorie de l'information et à ses applications pour le codage des signaux :

- Introduction : Théorie de l'information et du codage. Mesure de l'information.
- Sources d'information : Introduction. Sources discrètes sans mémoire. Sources de Markov. Sources binaires. Sources continues. Redondance et efficacité.
- Réduction de la redondance : Théorème fondamental du codage de source. Code de Shannon-Fano. Code optimum de Huffman. Codes sous-optimums.
- Transfert de l'information : Transformation. Capacité d'une voie de transfert. Voie binaire. Voie analogique - formule de Shannon. Probabilité d'erreur de transmission. Théorème fondamental du codage d'une voie perturbée.
- Codes détecteurs et correcteurs d'erreurs : Introduction. Principe du codage de blocs. Principe du codage convolutif.Correction d'erreurs en rafales.

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

DOCUMENTATION : notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : ESSAIS SPECIAUX SUR MACHINES ELECTRIQUES						
Enseignant : Jacques DOS GHALI, chargé de cours						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* + *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	8e	☐	☐	☒	☐	☒
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS :

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

- Mettre en oeuvre des méthodes d'essais spécifiques en vue de la détermination de certaines caractéristiques peu usuelles des machines électriques.
- De comprendre, au vu des résultats d'essais, l'importance de certains paramètres caractéristiques.

CONTENU :

1. Machines synchrones :

   Rappels théoriques. Détermination du courant d'excitation en charge, des réactances et constantes de temps pour les régimes synchrone, transitoire et subtransitoire.

2. Essais de ralentissement et de démarrage :

   Détermination du MD^2. Mesure des pertes par la méthode de ralentissement. Couple moteur.

3. Essais d'échauffement :

   Etude des différents moyens de détermination expérimentale de la température des enroulements. Méthode par superposition de courant continu.

4. Machine à courant continu :

   Rappels théoriques. Détermination du coefficient de réaction d'induit. Etude de la commutation et relevé de la zone de commutation.

5. Essais de rigidité diélectrique :

   Isolation des enroulements. Etude des différents essais d'isolement suivant le type d'enroulement et de machines.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours magistral + essais en laboratoire. Visite de la plate-forme d'essais d'un grand constructeur.

DOCUMENTATION : Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Machines électriques

Préalable requis : Machines électriques. Phénomènes transitoires (recommandé).

Préparation pour : direction "Courant fort" : Energie, machines.

Titre : TRANSMISSION DE DONNEES						
Enseignant : Pierre-G. FONTOLLIET, professeur EPFL						
Heures total : 20	*Par semaine : cours + Exercices :* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité.....	..8e.	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS - Evaluer, comparer et choisir des types de transmission ou de commutation d'informations numériques.

CONTENU

Chap. 1 : INTRODUCTION : Téléinformatique. Définitions, but, évolution des besoins, transmission, commutation et réseaux de données.

Chap. 2 : DONNEES EN BANDE DE BASE : Choix d'un mode (forme du signal, densité spectrale de puissance). Interférences entre moments. Réponse de lignes. Effet de perturbations. Transmission duobinaire. Codes simples pour la détection et la correction d'erreurs.

Chap. 3 : TRANSMISSION DANS UN CANAL ANALOGIQUE : La voie téléphonique comme canal de données. Procédés de modulation. Probabilité d'erreurs. Modems. Utilisation du poste téléphonique à clavier comme terminal de données.

Chap. 4 : TRANSMISSION DANS UN CANAL NUMERIQUE : Transmission de données et PCM. Format, problèmes de synchronisation.

Chap. 5 : COMMUTATION ET RESEAUX DE DONNEES : Trafic de données. Multiplexage et concentration de trafic. Commutation de circuits, de messages, de paquets. Structure de réseaux. Réseaux privés et public.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exercices intégrés

DOCUMENTATION : Notes polycopiées par chapitre.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Télécommunications I et II (recommandés mais non indispensables).
Préparation pour : Information et codage (donné en parallèle).

Titre : EXPLOITATION DES RESEAUX ELECTRIQUES						
Enseignant : Alain GERMOND, professeur EPFL						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* + *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	8e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Comprendre les conditions de fonctionnement d'un réseau électrique et le rôle d'un centre de conduite. Connaître les principaux éléments du logiciel d'un tel centre et leur interaction. Etre capable de concevoir des programmes d'application.

CONTENU

- Objectif et structure des centres de conduite : Objectifs : réglage de la fréquence et de la tension, amélioration de la sécurité, optimisation du coût de production. Structure d'un centre de conduite : matériel, logiciel, programmes d'application, banques de données, affichage des informations.

- Estimation de l'état d'un réseau : Définitions. Méthode des moindres carrés pondérés. Détection et identification des erreurs du modèles et des erreurs systématiques de mesure. Applications.

- Analyse de la sécurité : Définitions. Contraintes de sécurité. Objectifs de l'analyse préventive de sécurité. Méthodes de calcul. Equivalents extérieurs. Applications.

- Gestion optimale des productions : Fonctions coût. Contraintes. Dispatching économique. Méthode des multiplicateurs de Lagrange et de Kuhn-Tucker. Représentation des pertes. Gestion des réservoirs. Méthode de la programmation dynamique. Applications.

- Réglage de la fréquence et de la tension : Principe et applications du réglage fréquence-puissance. Problèmes du réglage de la puissance réactive et de la tension.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exercices et exemples. Visite d'une ou plusieurs installations.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse des réseaux électriques de puissance.

Préparation pour :

Titre :	OPTOELECTRONIQUE					
Enseignant :	Marc ILEGEMS, professeur EPFL/I^2M					
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices*		*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité	8	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Présenter les principes de fonctionnement et les principales applications des dispositifs optoélectroniques à base de matériaux semiconducteurs.

CONTENU

1. Rappels d'optique : lois de rayonnement et de propagation, photométrie
2. Etats d'énergie dans les solides : relations entre structure électronique et propriétés optiques, interactions radiation/matière
3. Absorption optique : absorption fondamentale, absorption assistée par impuretés, absorption du réseau, réflectivité
4. Détection : photoconducteur, photodiode, photocathode, gain, réponse spectrale
5. Cellules solaires : analyse des cellules à jonction p-n et à barrière de Schottky, structures technologiques, rendement de conversion
6. Emission spontanée : transitions fondamentales, transitions bande-impureté, transitions donneur-accepteur, transitions non-radiatives
7. Electroluminescence : mécanismes d'injection, spectres d'émission, rendement, technologie des diodes électroluminescentes, affichages
8. Emission stimulée : effet laser dans les semiconducteurs, cavité et modes, gain, spectres d'émission, technologie des diodes laser
9. Modulation : modulation électrique, modulation par effets électrooptique et photoacoustique, fréquences maximales
10. Systèmes de transmission optique : fibres optiques, structures en optique intégrée

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique des Semiconducteurs, Microélectronique I,II

Préparation pour :

Titre :	TECHNOLOGIE DES SEMICONDUCTEURS ET CIRCUITS INTEGRES II					
Enseignant :	Marc ILEGEMS, professeur EPFL/I^2M					
Heures total :	20	*Par semaine : cours*	2	*Exercices*	*Pratiques*	
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité	8	☐	☐	☒	☒	☐
Physique	8	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Présenter les méthodes de fabrication des semiconducteurs et circuits intégrés. Mettre en évidence les relations entre paramètres technologiques et caractéristiques électriques des dispositifs à semiconducteurs. Analyser le fonctionnement interne de certains composants.

CONTENU

Chap. III : Principes de layout

1. Structures de base en technologie bipolaire et MOS
2. Méthodes d'isolation
3. Exemples de réalisation de circuits

Chap. IV : Technologie métal-semiconducteur

1. Caractéristiques de l'interface métal-semiconducteur
2. Diode métal-semiconducteur
3. Transistor métal-semiconducteur à effet de champ

Chap. V : Technologie métal-oxyde-semiconducteur

1. Caractéristiques de l'interface oxyde-semiconducteur
2. Capacité MOS
3. Transistor MOS à effet de champ
4. Dispositifs CCD

Chap. VI : Technologie bipolaire

1. Diode planar
2. Transistor bipolaire
3. Transistor à injection intégrée

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Conception de circuits intégrés I et II, Modèles de dispositifs à semiconducteurs.

Titre : TRACTION ELECTRIQUE						
Enseignant : Roger KALLER, chargé de cours						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices*	*Pratiques*				
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	8e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

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

- Comprendre les raisons du choix du mode d'alimentation des réseaux de traction.
- D'appréhender les problèmes posés par la traction.
- De définir les caractéristiques du matériel à partir des contraintes posées par l'exploitation.
- D'analyser le comportement des différents matériels.

CONTENU :

1. Historique et raisons de la coexistence de systèmes différents. Définitions.

2. Principe de l'adhérence, résistances au mouvement, caractéristiques fondamentales du moteur de traction.

3. Définition des puissances à l'arbre, à la jante, au crochet; puissances nominales (unihoraire et continue).

4. Equations de traction. Equations du moteur de traction. Critères d'utilisation.

5. Utilité du diagramme de marche, masses d'inertie rotative, échauffements.

6. Traction à courant continu. Méthodes d'alimentation (graduations, couplages, shuntage, hâcheur). Services auxiliaires.

7. Traction à courant monophasé à moteurs "directs". Graduation, alimentation. Service auxiliaire.

8. Traction monophasée "redressée". Graduation, alimentation. Services auxiliaires.

9. Réglages simples, électromécaniques, électroniques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours magistral. Journée d'étude sur des véhicules en service. Visite d'un dépôt.

DOCUMENTATION : Tirés à part. Extrait de normes et d'articles techniques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Machines électriques. Réseaux électriques.

Préalable requis : Machines électriques.

Préparation pour : Orientation "courant fort" : Energie, machines.

Titre : TRAITEMENT D'IMAGES						
Enseignant : Murat KUNT, chargé de cours						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens.....	..8e.	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Compréhension des notions fondamentales et des principales méthodes et applications du traitement d'images par moyens numériques. Familiarisation avec leur mise en oeuvre.

CONTENU

Introduction.

Signaux bidimensionnels : Signaux élémentaires. Transformation de Fourier bidimensionnelle. Propriétés. Discrétisation. Corrélation bidimensionnelle.

Systèmes bidimensionnels : Définitions. Propriétés. Filtrage numérique. Transformation en z bidimensionnelle. Fonction de transfert.

Perception visuelle et propriétés de l'oeil : Mécanisme de la perception. Sensibilité spectrale. Perception des luminances. Phénomène de Mach.

Numérisation des signaux bidimensionnels : Echantillonnage. Recouvrement. Quantification de la luminance.

Principales applications : Réduction de redondance. Restauration. Rehaussement. Reconnaissance de formes. Description.

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

DOCUMENTATION : Vol. XX du Traité d'Electricité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Traitement numérique des signaux. Electriciens et physiciens 7e sem.
Préparation pour : option.

Titre : CIRCUITS NON LINEAIRES						
Enseignant : Jacques NEIRYNCK, professeur EPFL						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* + *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	8e	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiciens	8e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de mettre en équations un certain nombre de circuits non linéaires, de résoudre ces équations par des méthodes analytiques là où cela est possible et d'en déduire les propriétés générales de certaines classes de circuits.

CONTENU

- Propriétés générales déduites du théorème de Tellegen : énergétique; relations de Page et de Manley Rowe; exemple : amplificateur paramétrique.
- Théorie quantitative : méthode de la linéarisation équivalente; les modulateurs et multiplicateurs de fréquence à redresseurs.
- Circuits non-autonomes : équations de récurrence; application aux thyristors.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Séances d'exercices sous forme de séminaire.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Circuits et systèmes I, II.
Préparation pour :

Titre : MICROPROCESSEURS						
Enseignant : Jean-Daniel NICOUD, Professeur EPFL						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices*		*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité	8e	☐	☐	☒	☒	☐
Mécanique	8e	☒ M4	☐	☐	☒	☐
Mathématiques	8e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant devra avoir compris toutes les contraintes des systèmes microprocesseurs et les caractéristiques principales des microprocesseurs et interfaces programmables disponibles. Il devra se sentir à l'aise en face de spécifications en anglais sur des microprocesseurs et interfaces programmables.

CONTENU

Chap. 1 : Structure de bus spécialisé ou universel

Chap. 2 : Famille de processeur 8080-85-86, Z80-Z8000

Chap. 3 : Caractéristiques importantes du 6800, 2650, 9900

Chap. 4 : Ordinateurs monolithiques TMS 1000, 8048, Z8, F8

Chap. 5 : Interfaces programmables

Chap. 6 : Processeurs périphériques, réseaux de microprocesseur

Chap. 7 : Microprocesseur et unité de contrôle en tranche : 2903, 2910

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Notes multicopiées et tirés à part

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Micro-informatique + Interfaces ou Informatique Industrielle
Préparation pour :

Titre : REGLAGE AUTOMATIQUE IV						
Enseignant : Alfred ROCH, professeur EPFL/DME						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	8e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etude de la commande en présence de perturbations : bases de la commande stochastique.

CONTENU

- Rappels de statistique : Le problème statistique : caractères qualitatifs et quantitatifs. Les moyennes, les moments. Distributions binominale, normale (de Gauss), de Poisson. Caractéristiques des fonctions aléatoires. Transmission linéaire, transformation de Laplace bilinéaire.

- Filtres de Wiener : Présence de perturbation, équation de Wiener-Hopf. Fonction de transfert du filtre optimal linéaire, erreur. Introduction au filtre de Kalman.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié édité par l'Institut de Réglage automatique "Réglage automatique IV".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : SUPPORT LOGICIEL						
Enseignant : Henri ROETHLISBERGER, chargé de cours						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* + *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité	8e	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiques	8e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant devra connaître les caractéristiques de différents types de langages, en particulier leurs domaines d'application et les problèmes d'implémentation correspondants. Il devra savoir concevoir un programme structuré et l'écrire soit dans un langage évolué (PL/M ou BASIC) soit en assembleur. Le fonctionnement et l'utilisation de différents traducteurs (assembleur, compilateur) et des autres outils de programmation (interpréteur, système d'exploitation, moniteur) devront être connus et assimilés.

CONTENU

Chap. 1 : Introduction Types de langages et leur niveau d'abstraction

Chap. 2 : Conception d'un programme Cahier des charges - organigramme - chronogramme - stratégies de décomposition

Chap. 3 : Programmation structurée Objectifs - structures de contrôle - vérification de programmes - structure de données

Chap. 4 : Langages PL/M Avantages - limitations - déclarations - structure de contrôle blocs - procédures

Chap. 5 : Langage Portal Programmation en temps réel - objectifs - modules - synchronisation de processus - entrées/sorties - ressources

Chap. 6 : Interpréteurs Principe - construction d'un interprète - application à l'acquisition de données - le langage BASIC

Chap. 7 : Assembleurs Langage CALM - analyse d'un assembleur - macro-assembleur - chargeur relogeable - meta-assembleur - assembleur universel

Chap. 8 : Mise au point des programmes Utilisation d'un moniteur ou d'un cross-moniteur - désassemblage - insertion de points d'arrêt (breakpoint)

Chap. 9 : Systèmes d'exploitation Gestion des ressources et des tâches - entrées - queues - spooling - interruptions - programmes utilitaires (éditeur)

Chap. 10 : Compilateurs Description du langage - analyse d'un compilateur - technique de bootstrapping - autocompilation

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

DOCUMENTATION : Cours polycopiés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Microinformatique - Microprocesseurs - Cours de programmation I et II (recommandés, mais non indispensables)

Titre : ELECTROACOUSTIQUE II						
Enseignant : Mario ROSSI, chargé de cours						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens.....	.8e..	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etre à même d'utiliser les méthodes et techniques de l'électroacoustique, d'une part pour concevoir des dispositifs et des systèmes et d'autre part pour résoudre les différents problèmes fondamentaux.

CONTENU

- Notions d'acoustique des salles.
- Enregistrement et reproduction du son.
- Technologie électroacoustique.
- Eléments de lutte contre le bruit.
- Applications de l'électroacoustique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION : Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electroacoustique I, semestre d'hiver.
Préparation pour :

Titre : CONCEPTION DES CIRCUITS INTEGRES II						
Enseignant : Eric VITTOZ, chargé de cours						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* + *Exercices* 2 *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electricité	8e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Compléter les connaissances nécessaires à la conception de circuits intégrés réalisables en technologies bipolaires et MOS. Faciliter l'évaluation de circuits existants, le dialogue avec les fabricants et la prévision de l'impact des nouvelles technologies sur les systèmes.

CONTENU

Table des matières (suite du cours du 7ème semestre)

Chap. 3 : Technologie MOS
- 3.1. Transistor MOS
- 3.2. Eléments passifs
- 3.3. Effets parasites
- 3.4. Circuits logiques à transistors d'un seul type
- 3.5. Circuits logiques à transistors complémentaires
- 3.6. Circuits analogiques

Chap. 4 Synthèse d'un circuit intégré
- 4.1. Choix et caractérisation d'une technologie
- 4.2. Synthèse d'un schéma d'ensemble
- 4.3. Réalisation du plan de masques
- 4.4. Tests et analyse d'un circuit intégré

FORME DE L'ENSEIGNEMENT

Ex cathedra avec exemples et exercices. Pendant le 8ème semestre, les étudiants peuvent choisir un projet lié à la conception des circuits intégrés. Selon l'intérêt des circuits ainsi développés, ils pourront être fabriqués au cours de l'été par les soins d'un laboratoire industriel; sur la base des résultats obtenus, le sujet choisi pourra être repris et étendu dans le cadre d'un projet de diplôme.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours d'Electronique I et II. Conception des circuits intégrés I.
Cours apparentés : Technologie des semiconducteurs et des circuits intégrés I et II. Modélisation des dispositifs à semiconducteur.

Titre : MOTEURS A INDUIT MASSIF						
Enseignant : Nicolas WAVRE, chargé de cours						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2 *Exercices* *Pratiques*					
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	8e	☐	☐	☒	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Apprendre à utiliser des méthodes utilisant les séries de Fourier et l'analyse vectorielle à l'étude bi- et tri-dimensionnelle de moteurs à induit massif.

CONTENU

1. Etude d'un moteur massif infini de référence.
2. Etude des méthodes de modulation.

   2.1 Développement de la méthode dite "à entrefer constant" et application de celle-ci
   - à l'étude des effets de bord d'un moteur asynchrone à rotor massif; mise en évidence des courants de circulation;
   - à l'étude des effets d'extrémités d'un moteur asynchrone linéaire; mise en évidence des courants induits par mouvement et de la traînée électromagnétique.

   2.2 Développement de la méthode de modulation à l'étude de régimes transitoires.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples et démonstrations en laboratoire.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Machines électriques, électromécanique et analyse vectorielle

Préalable requis :
Préparation pour :

Titre : MACHINES SEQUENTIELLES II						
Enseignant : Jacques ZAHND, chargé de cours						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*		*Pratiques*		
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	8e	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiciens	8e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable de réduire et décomposer les tables d'états des systèmes séquentiels, et d'appliquer à cet effet des méthodes systématiques. Il saura encore représenter le fonctionnement d'un système séquentiel au moyen d'expressions régulières, et appliquer diverses méthodes de synthèse utilisant ce formalisme.

CONTENU

- Réduction des machines de Mealy : Notion de simulation et de réduction. Recouvrements compatibles. Machines quotients. Classes de compatibilité. Algorithmes de construction d'un recouvrement compatible minimal.

- Décomposition et assignement des machines séquentielles. Décomposition série. Décomposition parallèle. Assignements. Propriétés des partitions. Recherche des partitions substitutives.

- Expressions régulières : Langages. Opérations régulières. Langages réguliers. Diagrammes réguliers. Automates.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra avec exercices

DOCUMENTATION : notes polycopiées ou livre

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Systèmes logiques I et II. Machines séquentielles I.
Préparation pour :

Titre : CHAPITRES CHOISIS DE TRANSMISSION ET DE FILTRAGE II						
Enseignant : Willem STEENAART, professeur invité à l'EPFL						
Heures total : 20	*Par semaine : cours* 2	*Exercices*	*Pratiques*			
Destinataires et contrôle des études :					*Branches*	
Sections (s)	*Semestre*	*Oblig.*	*Facult.*	*Option*	*Théoriques*	*Pratiques*
Electriciens	8e	☐	☒	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etude de la transmission de données dans les systèmes de télécommunications, du filtrage requis pour la réception optimale des signaux numériques, de l'application des filtres numériques dans les systèmes de télécommunications et de la construction actuelle des filtres numériques. Présentation des résultats de recherches récentes et introduction de quelques problèmes.

CONTENU

1. - Les filtres numériques. Réalisation.
   - Les filtres numériques à multiplicateurs et à produit stocké.
   - Les filtres à convolution directe et les filtres à transformation de Fourier.
   - Les structures en série et en "pipeline".

2. - Applications des filtres numériques dans les systèmes de communication.
   - Filtres, égalisateurs et les annulateurs d'écho.
   - Filtres adaptés.
   - Les transmultiplexeurs.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Initiation aux concepts les plus intéressants pour la recherche. Discussions ouvertes.

DOCUMENTATION : Notes et extraits de littérature.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Traitement numérique des signaux, théorie des filtres II, transmission de données.

Préalable requis : Chapitres choisis de transmission et de filtrage I.