

**ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE
DE LAUSANNE**

SECTION D' ELECTRICITE

LIVRET DES COURS

ANNEE ACADEMIQUE 1985-1986

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

LIVRET DES COURS
ANNEE ACADEMIQUE 1985/1986

TABLE DES MATIERES :

Informations et conseils sur le plan d'études des ingénieurs électriciens	0.1
Les objectifs de la formation des ingénieurs électriciens	0.5
Plan d'études de la Section des ingénieurs électriciens	0.7
Table des matières des résumés de cours de la Section d'Electricité	0.15
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 ^o	cours obligatoires	}	ordre alphabétique selon les noms des enseignants
2 ^o	cours à option		
3 ^o	cours facultatifs		

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 de 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 par le 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 de promotion théoriques et 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, physique et chimie, fondements de l'électricité et de l'électronique, programmation, notions de mécanique des 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 de 1ère année 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.

Les projets du 1er cycle se partagent en une première partie de formation de base en dessin et construction et une deuxième partie de projets où l'étudiant s'exerce à la conception constructive d'un appareil électrique. Un projet est consacré à la construction graphique d'un dispositif mécanique en relation avec l'électrotechnique, tandis que l'autre projet 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 et du 2e 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 de 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 annuels à option dont le nombre est fixé par le règlement. 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 de 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 (dès l'automne 1987) se présenter à 8 interrogations portant sur les cours à option annuels qu'il aura suivis en 3ème et 4ème années. L'étudiant devra veiller à choisir au minimum un cours dans chacun des trois domaines selon lesquels ils sont regroupés.
- 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 avantage à suivre d'abord le cours Y. Ceci ne représente toutefois pas une obligation 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 fréquemment.

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 d'effectuer par la suite.

- Contraintes horaires : Le temps limité disponible au programme imposant de 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.
- Préinscriptions : Pour gérer ce programme à option et faciliter l'organisation de l'horaire des cours, les étudiants doivent obligatoirement déposer une préinscription aux cours de leur choix au secrétariat du Département d'électricité, à la date fixée par ce dernier et pour le nombre minimum de cours exigé par le plan d'études. Les cours recevant un nombre de préinscriptions insuffisant ne seront pas organisés ou il n'en sera pas tenu compte - s'ils sont prévus de toute manière pour d'autres sections - dans l'établissement de l'horaire. Les cours obligatoires du 2e cycle sont regroupés aux 5ème, 6ème et 7ème semestres. Les connaissances acquises sont contrôlées dans le cadre d'examens de promotion (conditions de passage annuel) organisés après le semestre où le cours se termine.

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

Au 7ème semestre, les étudiants choisissent un laboratoire de 4h/semaine et un projet de 12h/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, l'étudiant s'inscrit à un seul projet de 20h/semaine.

Les étudiants doivent 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.

Projets HTE : Au cours du deuxième cycle, les étudiants doivent faire une étude faisant ressortir les problèmes humains (H) en liaison avec la technique (T) et l'environnement (E). Il s'agit, pour le futur ingénieur, de prendre conscience de l'impact social de toute réalisation technique.

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, dont le but est d'évaluer la maîtrise acquise dans les branches de spécialité, comprend (dès 1987) :

- 8 interrogations portant chacune sur un cours à option annuel suivi par l'étudiant au 2ème cycle;
- un travail de spécialité consacré à la résolution individuelle d'un problème concret, permettant 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 4 juillet 1985

PGF/FdC/ib

LES OBJECTIFS DE LA FORMATION DES INGENIEURS ELECTRICIENS

1. Au terme de ses études, l'ingénieur électricien diplômé EPFL sera capable :
 - 1.1 de maîtriser les applications techniques de l'électricité à tous les niveaux
 - 1.2 de maîtriser l'outil mathématique et d'interpréter les résultats obtenus en les confrontant à la réalité avec méthode et rigueur
 - 1.3 de transférer à d'autres spécialités les méthodes acquises au cours de ses études dans quelques branches spécifiques
 - 1.4 de comprendre les articles de revues techniques dans son domaine, écrits en français et, dans une large mesure, en anglais ou en allemand
 - 1.5 de faire preuve d'imagination et de créativité dans la recherche de solutions aux problèmes techniques et humains rencontrés dans sa vie professionnelle
2. De façon plus spécifique, il doit avoir :
 - 2.1 de solides notions en mathématiques, en physique, en mécanique, en thermodynamique et en informatique, de façon à être capable de sortir des routines habituelles et de formuler ou de reformuler un problème de façon adéquate
 - 2.2 des connaissances étendues en électrotechnique, en électromécanique, en électronique, en technique de mesure, en réglage, en traitement et transmission d'information, de façon à pouvoir utiliser rationnellement et sans danger les ressources énergétiques, à pouvoir associer efficacement des appareils électriques et électroniques variés et à pouvoir commander, contrôler et optimiser un système technique
 - 2.3 des connaissances poussées dans quelques domaines plus spécifiques de façon à pouvoir concevoir, développer, réaliser, améliorer et tester par exemple une machine électrique, un convertisseur d'énergie électrique, un appareillage électronique, un système de réglage, un réseau de communication, un système processeur spécialisé ou un système énergétique complexe.
3. Ces objectifs de formation doivent de plus tenir compte :
 - 3.1 des besoins propres de la Suisse, avec sa forte infrastructure industrielle et son orientation actuelle vers l'optimisation des ressources énergétiques, la commande de processus techniques et la microélectronique
 - 3.2 du coût de la main-d'oeuvre en Suisse, nécessitant des qualités particulières en matière d'innovation
 - 3.3 du nombre restreint des entreprises et du choix professionnel limité dans un domaine de spécialisation donné, nécessitant une aptitude au changement de domaine de spécialité

3.4 de la faible taille de ces entreprises, impliquant une aptitude à résoudre des problèmes multi-disciplinaires et le sens des responsabilités

3.5 de la nécessité d'une large ouverture sur les réalisations scientifiques et industrielles mondiales pour équilibrer l'horizon national et stimuler la vocation exportatrice.

4. Il s'ensuit une formation ayant les articulations suivantes :

4.1 formation de base reposant notamment sur :

- les mathématiques pures et appliquées (théorie des circuits, électromagnétisme, traitement de signaux, réglage automatique)
- la physique et la physique appliquée (thermique)
- la mécanique et la mécanique appliquée (résistance des matériaux)
- l'électrotechnique et l'électromécanique
- l'électronique et les systèmes logiques
- la programmation et l'informatique technique

4.2 formation plus spécifique par le biais d'un enseignement à option coordonné et cohérent obligeant l'étudiant de choisir plusieurs domaines complémentaires

4.3 sensibilisation aux problèmes humains liés à la technique.

Lausanne, le 4 juillet 1985

JDN/JJM/FdC/ib

Plan d'études

de la Section d'Electricité

**valable seulement
pour l'année académique 1985/86**

		NOUVEAU RÉGIME												RÉGIME TRANSITOIRE						ANCIEN RÉGIME								
SEMESTRE		Les noms sont indiqués sous réserve de modification.		1			2			3			4			5			6			7			8			
Matière		Enseignants		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	1.5/2.6	Matzinger		4	4		4	4																				200
Analyse III, IV	3.1/4.1	Arbenz								3	2		2	2														115
Géométrie	1.6	Nuesch		2	1																							45
Algèbre linéaire I, II	1.1/2.1	Cairol		2	1		2	1																				75
Probabilité et statistique	3.10	Rüegg								2	1																	45
Analyse numérique	4.2	Arbenz											2	1														30
Programmation I, II	1.8/2.8	Strohmeier		1		2	1		2																			75
Mécanique générale I, II	1.2/2.4	Gruber		3	2		2	2																				115
Physique générale I, II	2.2/3.5	Fivaz					4	2		4	2																	150
Physique générale III	4.8	Mooser											4	2														60
Physique TP	3.7	Gremaud									2																	30
Physique des matériaux ¹⁾		Robert																										
Matériaux	5.9	Mocellin														2	1											45
Chimie appliquée	1.4	Plattner/Javet/Lerch		3	1																							60
Electrotechnique I + II	1.7/2.3	Robert + Germond		2	2	2	2	1	2																			140
Electromagnétisme I, II	3.6/4.7	Gardioli								2	1		2	1														75
Electrométrie I, II, III	2.7/3.9/4.10	Robert				2				1		2			2													85
Electronique I, II	5.2/5.3/6.2/	Dessoulavy 6.3														2	1	4	2	1	4							175
Electronique I, II	3.3/4.4	Declercq								2	1	2	2	1	2													125
Electromécanique I, II	5.6/6.6	Jufer														1					2							(65)
Machines électriques I, II	5.1/6.1	J. Chatelain														2	1		2	1								(105)
Circuits et systèmes I, II	3.8/4.9	Neiryneck								1	2		2	1														75
Réglage automatique I, II	5.7/6.7	Longchamp														2	1		2	1								75
Traitement des signaux ¹⁾		De Coulon																										
Télécommunications I, II	5.4/6.4	Fontolliet														2	1		2	1								75
Systèmes logiques	5.8	Mange														2		2										60
Mécanique des matériaux	4.5	Del Pedro											2	2														40
Mécanique appliquée ¹⁾		Spinnler																										
Transmission de chaleur	5.5	Gianola														2												30
Projets 1 ^{er} cycle I, II	1.3/2.5	Heiniger/Barmaverain			4			2																				80
Projets 1 ^{er} cycle III	3.4	Descombaz									2																	30
Projet 1 ^{er} cycle IV	4.6	Fontolliet												2														20
Projet V	6.8	Moinat																	3									30
Travaux pratiques avancés		DE																							4			60
Projets VI		DE																							12			180
Projets VII		DE																										
Projets VIII		DE																									20	200

Enseignement non technique																					
Instruments de travail 1.10/1.11	Divers	(2)		(2)															(50)		
Droit ou économie d'entreprise I, II 3.2/	Rusconi ou Cuendet	3.1	/4.3/4.11			2		2											50		
Economie nationale I, II 5.23/6.19	Jaggi 2)									(2)		(2)							(50)		
Cours HTE 5.18/5.19/5.20/5.21/	Divers 2)	5.22/5.24/6.18/6.20								(2)		(2)							(50)		
Projets HTE 6.5/7.1	Hamburger												4		4				100		
I) Les étudiants doivent suivre																					
au minimum le nombre suivant																					
d'options:																					
3 ^e année: 3 options annuelles 3)																					
7 ^e semestre: 5 options 1)																					
8 ^e semestre: 5 options 1)																					
Stage industriel recommandé avant l'entrée en 4 ^e année																					
Mathématiques (répétition) 1.9	Arbenz	(2)																	(30)		
Conseillers d'études:																					
1 ^{re} année: Professeur H. Bühler																					
2 ^e année: Professeur F. Gardiol																					
3 ^e année: Professeur A. Germond																					
4 ^e année: Professeur M. Kunt																					
Diplômanis: Professeur F. de Coulon																					
Président de la Commission d'enseignement:																					
Professeur A. Germond																					
Chef du département:																					
M. Jufer (1985/87)																					
Coordinateur HTE:																					
Professeur E. Hamburger																					
1) Régime transitoire																					
2) Les cours HTE peuvent être choisis dans la liste spéciale HTE.																					
3) Nouveau régime: un total de huit cours à option annuels doit être suivi en 3 ^e et en 4 ^e année, dont un au moins dans chacun des trois domaines (Energie et électrotechnique industrielle - Electronique et instrumentation - Traitement et transmission d'information)																					
	minimum obligatoire	17	11	8	17	10	6	17	9	8	18	10	6	29	6	21	13	10	20	10	20
Totaux	par semaine		36		33			34			34			35		34		30		30	

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

En cas de surcharge temporaire, l'Ecole se réserve le droit, sur demande du Département concerné, de supprimer momentanément certains cours ou travaux pratiques.

SEMESTRE	Les noms sont indiqués sous réserve de modification.	1	2	3	4	5	6	7	8	
Matière	Enseignants	c e p	c e p	c e p	c e p	c e p	c e p	c e p	c e p	
<i>Energie et électrotechnique industrielle</i>										
Centrales de production d'électricité ²⁾	Tastavi/Mocafico + Bodmer	5.17/6.10	7.18/8.2			2 1	2 1	2 ²⁾ 1 ²⁾	2 ²⁾ 1 ²⁾	75
Réseaux électriques	5.12/6.12 Germond					2 1	2 1			75
Réseaux électriques II ²⁾	7.9 Germond							2		30
Energie et install. électriques II ²⁾	7.2 Blech							2		30
<i>Haute tension ²⁾ + compatibilité électromagnétique</i>										
8.10	Aguet + Ianovici								2	20
Dimensionnement des mach. électriques	J. Chatelain 7.5/8.6							2	2	50
Entraînements électriques I + II 7.11/8.20	Jufer + Wavre							2	2	50
Régimes transitoires I + II 7.19/8.13	Tu Xuan + Kawkabani							2	2	50
Electronique industrielle ²⁾	5.10/ Bühler 6.11/7.4/8.5				2		2	2 ²⁾	2 ²⁾	50
Electronique de puissance ²⁾	Bühler									
Automatisation de processus 7.3/8.4	Bühler							2	2	50
Simulation 5.14/6.14	Longchamp				2		2			50
Réglage automatique III, IV 7.14/8.15	Longchamp							2	2	50
Traction électrique ²⁾	8.12 Kaller								2	20
<i>Electronique et instrumentation</i>										
Théorie des filtres 5.15/6.16	Neirynek				2		2 1			60
Théorie des filtres II ²⁾	7.15 Neirynek							2		30
Circuits non linéaires 7.10/8.9	Hasler							2	2	50
Techniques de mesure ²⁾	Paratte									
Electronique III ⁴⁾	7.6 Dessoulavy							2 1		45
Microélectronique I, II 5.13/6.13	Ilegems				2 1		2 1			75
Phys. des semicond. + optoélectronique	Lévy + Ilegems 7.13/8.11							2	2	50
Conception de circuits intégrés 7.21/8.19	E. Vittioz							2	2	50
CAO (outils de conception pour c.i.)	vacat 7.20/8.18							2	2	50
Processus stochastiques ²⁾ + fiabilité 8.3	Rüegg + Boyer								2 1	30

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

Sessions d'examens Printemps 1986 Été 1986 Automne 1986

Le Conseil des écoles,
vu l'article 33 de l'ordonnance du contrôle des études du 2.7.80¹,
arrête

Article premier

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

Article 2 — Examen propédeutique I

<i>Branches théoriques</i>	<i>coefficient</i>
1. Analyse I et II (écrit)	1
2. Algèbre linéaire I et II (écrit)	1
3. Mécanique générale I et II (écrit)	1
4. Physique générale I (écrit)	1
5. Electrotechnique I et II (oral)	1
6. Géométrie (écrit)	0,5
7. Chimie appliquée (écrit)	1

Branches pratiques

8. Projet 1 ^{er} cycle I et II (hiver + été)	1
9. Electrotechnique I, II Laboratoire (hiver + été)	1
10. Programmation I et II (hiver + été)	1

La note PI s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques et pratiques 1 à 10.

La note PI(th) s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques 1 à 7.

Chacune de ces deux moyennes doit être $\geq 6,0$.

Les branches théoriques sont examinées lors de la session qui suit le 5^e ou le 6^e semestre.

La note Pr3 (th) s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques 1 à 5.

La note Pr3 (pr) s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches pratiques 6 à 9.

Chacune de ces deux moyennes doit être $\geq 6,0$.

Article 5 — Admission à l'examen final

<i>Branches pratiques</i>	<i>coefficient</i>
1. TP avancés (hiver)	1
2. Projet VI (hiver)	1
3. Projet VII (été)	1
4. Projet VIII (été)	1
5. Projet HTE (été + hiver)	1

Article 6 — Examen final (EF)

<i>Branches théoriques</i>	<i>coefficient</i>
1. Réglage automatique I, II	1
2. Electronique I, II	1
3. Physique des matériaux, Matériaux, Transmission de chaleur	1
4. Electromécanique, Machines électriques I, II	1
5. Télécommunications I, II	1
6-10. Cinq épreuves sur les cours à option suivis en 3 ^e et 4 ^e années	selon article 8

La note EF s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques ci-dessus.

Moyenne exigée pour se présenter au travail pratique de diplôme:
 $\geq 6,0$.

Article 3 — Examen propédeutique II

Branches théoriques	coefficient
1. Analyse III et IV (écrit)	1
2. Physique générale II, III (écrit)	1
3. Electromagnétisme I et II (oral)	1
4. Circuits et systèmes I et II (écrit)	1
5. Mécanique des Matériaux (écrit)	0,5
6. Analyse numérique et Probabilité et statistique (écrit)	1
7. Electronique I et II (oral)	1
8. Droit (écrit) ou Economie d'entreprise (oral)	1

Branches pratiques

9. Electrométrie II, III, Laboratoire (hiver + été)	1
10. Physique, Travaux pratiques (hiver)	1
11. Electronique I, II, Laboratoire (hiver + été)	1
12. Projet 1 ^{er} cycle III (hiver)	1
13. Projet 1 ^{er} cycle IV (été)	1

La note PII s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques et pratiques 1 à 13.

La note PII(th) s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques 1 à 8.

Chacune de ces deux moyennes doit être $\geq 6,0$.

Article 4 — Promotion en 4^e année

Branches théoriques	coefficient
1. Transmission de chaleur (5 ^e)	1
2. Physique des Matériaux, Matériaux (5 ^e)	1
3. Electromécanique (6 ^e)	1
4. Electronique I, II (6 ^e)	1
5. Réglage automatique I, II (6 ^e)	1

Branches pratiques

6. Projet V (été)	1
7. Electronique I, II, Laboratoire (hiver + été)	1
8. Electromécanique, Laboratoire (été)	1
9. Systèmes logiques, Laboratoire (hiver)	1

¹ RS 414.132.2

Pour les autres dispositions, veuillez consulter le règlement général du contrôle des études.

Article 7 — Travail pratique de diplôme (TPD)

Une seule note est attribuée à TPD.

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

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

Article 8 — Epreuves des branches de cours à option (ancien régime)

- Le département d'électricité établit chaque année une liste de cours à option pour les 3^e et 4^e années groupés par domaines.
- A chaque semestre du 2^e cycle, l'étudiant s'inscrit à des cours à option en nombre égal ou supérieur au minimum prévu dans le plan d'études.
- En vue de l'examen final, chaque étudiant choisit 18 cours-semestres.
- Les cinq épreuves en option portent sur 12 cours-semestres répartis en cinq groupes comportant chacun 1, 2, 3 ou 4 cours-semestres. Ces cinq groupes sont choisis d'entente entre l'étudiant et le conseiller d'études avant la fin du 8^e semestre parmi les cours à option choisis selon chiffre 3.
- Chaque groupe de cours ainsi déterminé fait l'objet d'une épreuve faisant partie de l'examen final devant un jury composé des maîtres concernés.
- Ces épreuves évaluent les connaissances acquises par l'étudiant dans l'ensemble des cours du groupe présenté.
- Le même cours ne peut pas être choisi en vue de plusieurs épreuves.
- Les notes obtenues pour chaque épreuve sont pondérées par les facteurs suivants:
groupes comportant: 1 2 3 4 cours-semestres
pondération 0,5 1 1,5 2

Article 9 — Abrogation du droit en vigueur

Le règlement spécial des épreuves de diplôme de la Section d'Electricité du 22 septembre 1980 est abrogé.

Article 10 — Entrée en vigueur

Le présent règlement entre en vigueur le 27 mars 1985.

Au nom du Conseil des Ecoles polytechniques fédérales:

Le président: M. Cosandey

Le secrétaire: J. Fulda

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

Classification par enseignant :

<u>Enseignant(s)</u>	<u>Titre du cours</u>	<u>Semestre(s)</u>	<u>Page(s)</u>
Arbenz K.	Analyse III	3e	3.1
Arbenz K.	Analyse IV	4e	4.1
Arbenz K.	Analyse numérique	4e	4.2
Arbenz K.	Mathématiques (répétition)	1er	1.9
Arbenz K.	Propagation et rayonnement	6e	6.9
Barmaverain P.	Projets 1er cycle I	1er	1.3
Barmaverain P.	Projets 1er cycle II	2e	2.5
Bassand M.	Introduction aux sciences humaines : La sociologie	5e/6e	5.18
Baud M.	Télévision	8e	8.1
Blech Ph.	Energie et installations électriques II	7e	7.2
Bodmer J.J.	Centrales de production d'électricité	6e/8e	6.10/8.2
Boyer P.	Processus stochastiques et fiabilité	8e	8.3
Bühler H.	Automatisation de processus	7e/8e	7.3/8.4
Bühler H.	Electronique industrielle	5e/6e	5.10/6.11
Bühler H.	Electronique industrielle	7e/8e	7.4/8.5
Cairolì R.	Algèbre linéaire I	1er	1.1
Cairolì R.	Algèbre linéaire II	2e	2.1
Chatelain J.	Dimensionnement des machines électriques	7e/8e	7.5/8.6
Chatelain J.	Machines électriques I	5e	5.1
Chatelain J.	Machines électriques II	6e	6.1
Csillaghy J.	Introduction aux sciences humaines : Economie	5e/6e	5.19
Cuendet G.	Economie d'entreprise I	3e/5e	3.2/5.20
Cuendet G.	Economie d'entreprise II	4e/6e	4.3/6.18
Declercq M.	Electronique I	3e	3.3
Declercq M.	Electronique II	4e	4.4
De Coulon F.	Signaux et information II	8e	8.7
Del Pedro M.	Mécanique des matériaux	4e	4.5
Descombaz P.	Projets 1er cycle III	3e	3.4
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	7.6
Divers	Instruments de travail	1er/2e	1.10
Fivaz R.	Physique générale I	2e	2.2
Fivaz R.	Physique générale II	3e	3.5
Fontolliet P.G.	Projets 1er cycle IV	4e	4.6
Fontolliet P.G.	Télécommunications I : Transmission	5e	5.4
Fontolliet P.G.	Télécommunications II : Systèmes	6e	6.4

Fontolliet P.G.	Commutation et télématique	7e/8e	7.7/8.8
Galantay E.	Introduction aux problèmes des pays en voie de développement	5e/6e	5.21
Gardiol F.	Electromagnétisme I	3e	3.6
Gardiol F.	Electromagnétisme II	4e	4.7
Gardiol F.	Hyperfréquences II	7e	7.8
Gardiol F.	Propagation et rayonnement	5e	5.11
Germond A.	Electrotechnique II	2e	2.3
Germond A.	Réseaux électriques	5e/6e	5.12/6.12
Germond A.	Réseaux électriques II	7e	7.9
Gianola J.C.	Transmission de chaleur	5e	5.5
Goldschmid M.	Introduction à la psychologie	5e/6e	5.22
Gremaud G./	TP de mécanique générale et de		
Kocian/Riesen	physique générale	3e	3.7
Gruber Ch.	Mécanique générale I	1er	1.2
Gruber Ch.	Mécanique générale II	2e	2.4
Hamburger E.	Préparation du projet homme- technique-environnement	6e	6.5
Hamburger E.	Projets homme-technique- environnement	7e/8e	7.1
Hasler M.	Circuits non linéaires	7e/8e	7.10/8.9
Heiniger W.	Projets 1er cycle I	1er	1.3
Heiniger W.	Projets 1er cycle II	2e	2.5
Ianovici M.	Haute tension et CEM	8e	8.10
Ilegems M.	Microélectronique I :		
	Dispositifs	5e	5.13
Ilegems M.	Microélectronique II :		
	Technologie	6e	6.13
Ilegems M.	Physique des semiconducteurs et optoélectronique	8e	8.11
Jaggi Y.	Economie nationale I :		
	Problèmes actuels	5e	5.23
Jaggi Y.	Economie nationale II :		
	Secteurs et marchés	6e	6.19
Javet Ph.	Chimie appliquée	1er	1.4
Jufer M.	Electromécanique I	5e	5.6
Jufer M.	Electromécanique II	6e	6.6
Jufer M.	Entraînements électriques I :		
	Méthodologie	7e	7.11
Kaller R.	Traction électrique	8e	8.12
Kawkabani B.	Régimes transitoires II	8e	8.13
Kunt M.	Traitement numérique des signaux et images	7e/8e	7.12/8.14
Lerch P.	Chimie appliquée	1er	1.4
Lévy F.	Physique des semiconducteurs et optoélectronique	7e	7.13
Longchamp R.	Réglage automatique I	5e	5.7
Longchamp R.	Réglage automatique II	6e	6.7
Longchamp R.	Réglage automatique III	7e	7.14
Longchamp R.	Réglage automatique IV	8e	8.15
Longchamp R.	Simulation	5e/6e	5.14/6.14
Mange D.	Systèmes logiques	5e	5.8
Mange D.	Systèmes microprogrammés	6e	6.15
Matzinger H.	Analyse I	1er	1.5
Matzinger H.	Analyse II	2e	2.6

Mocafico U.	Centrales de production d'électricité	5e(6e)/7e(8e)	5.17/7.18
Mocafico U.	Expression écrite	1er	1.11
Mocellin A.	Matériaux	5e	5.9
Moinat J.P.	Projet V : Exercices d'électricité	6e	6.8
Mooser E.	Physique générale III	4e	4.8
Neiryck J.	Circuits et systèmes I	3e	3.8
Neiryck J.	Circuits et systèmes II	4e	4.9
Neiryck J.	Théorie des filtres	5e/6e	5.15/6.16
Neiryck J.	Théorie des filtres II	7e	7.15
Nicoud J.D.	Microinformatique	5e/6e	5.16/6.17
Nicoud J.D.	Microprocesseurs	7e/8e	7.16/8.16
Nüesch P.	Géométrie	1er	1.6
Plattner E.	Chimie appliquée	1er	1.4
Robert Ph.	Electrométrie I	2e	2.7
Robert Ph.	Electrométrie II	3e	3.9
Robert Ph.	Electrométrie III	4e	4.10
Robert Ph.	Electrotechnique I	1er	1.7
Rossi M.	Electroacoustique	7e/8e	7.17/8.17
Rossi M.	Propagation et rayonnement	5e	5.11
Ruegg A.	Probabilité et statistique	3e	3.10
Rusconi B.	Droit I	3e/5e	3.11/5.24
Rusconi B.	Droit II	4e/6e	4.11/6.20
Strohmeier A.	Programmation I	1er	1.8
Strohmeier A.	Programmation II	2e	2.8
Tastavi A.	Centrales de production d'électricité	5e(6e)/7e(8e)	5.17/7.18
Tu Xuan M.	Régimes transitoires I	7e	7.19
Vacat	CAO (outils de conception pour circuits intégrés)	7e/8e	7.20/8.18
Vittoz E.	Conception de circuits intégrés	7e/8e	7.21/8.19
Wavre N.	Entraînements électriques II : Application	8e	8.20
Zahnd J.	Machines séquentielles	7e/8e	7.22/8.21

Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE I						
Enseignant : Renzo CAIROLI, 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
Electricité.....	1er	☒	☐	☐	☒	☐
Matériaux.....	1er	☒	☐	☐	☒	☐
Informatique.....	1er	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Apprendre à l'étudiant les techniques du calcul vectoriel et du calcul matriciel.

CONTENU1. Espaces vectoriels :

Introduction, vecteurs, combinaisons linéaires, générateurs, dépendance et indépendance linéaires, notions de base et de dimension, produit scalaire.

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 : Exposé oral, exercices en salle par groupes.

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse I, Géométrie.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : MECANIQUE GENERALE I						
Enseignant : Christian GRUBER, professeur EPFL/DP						
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.....	1er.	☒	☐	☐	☒	☐
Matériaux.....	1er	☒	☐	☐	☒	☐
Physique.....	1er	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant devra connaître les lois générales de la cinématique et de la dynamique du point matériel. Il sera capable d'analyser l'évolution de systèmes et de trouver les forces responsables du mouvement.

CONTENU

Introduction à la physique générale

Physique classique et moderne, observation de l'univers et ordre de grandeur; l'espace-temps.

Espace de configuration

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

Cinématique

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

Dynamique

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

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

DOCUMENTATION : Liste d'ouvrages recommandés et corrigés d'exercices, polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Bonne formation au niveau maturité

Préparation pour : Mécanique générale II, Physique générale, mécanique appliquée, résistance des matériaux.

Titre : PROJETS 1er CYCLE I							
Enseignants: W. HEINIGER, P. BARMAVERAIN, maîtres de dessin EPFL/DME							
Heures total : 60		Par semaine : cours		Exercices		Pratiques 4	
Destinataires et contrôle des études :					Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Electricité ...	1er..	☒	☐	☐	☐	☒	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable de s'exprimer et de communiquer au moyen du dessin technique. Il saura représenter selon les normes des pièces et des mécanismes. Il saura concevoir de petits mécanismes et sera familiarisé 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 : CHIMIE APPLIQUEE						
Enseignant : Ph. JAVET, P. LERCH, E. PLATTNER, professeurs EPFL/DC						
Heures total : 60		Par semaine : cours 3 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
GC, Mécanique	1er	☒	☐	☐	☒	☐
Electricité, Physi-	1er	☒	☐	☐	☒	☐
que, Microtechnique	1er	☒	☐	☐	☒	☐
GRG	3e	☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

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

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

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié

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

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 :

Sections (s)	Semestre	Oblig.			Branches	
		Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
..Electricité....	..1er.	☒	☐	☐	☒	☐
..Microtechnique..	..1er.	☒	☐	☐	☒	☐
..Informatique...	..1er.	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

CONTENU

I. Rappel concernant les limites.

II. LES NOMBRES COMPLEXES : Opérations élémentaires sur les nombres complexes. Les formules d'Euler. Les fonctions hyperboliques. Fonctions rationnelles.

III. CALCUL DIFFERENTIEL (Fonction d'une variable) : Dérivées. Méthodes de calcul de dérivées, dérivées d'ordre supérieur. Fonctions trigonométriques inverses & fonctions hyperboliques inverses. Etude de fonctions. "Maxima et minima". Approximation (locale) linéaire. Formes indéterminées, règle de Bernoulli-l'Hospital.

IV. INTEGRALES : L'intégrale définie. Propriétés de l'intégrale définie. L'intégrale indéfinie (primitives). Intégration de fonctions rationnelles. Le "théorème fondamental du calcul infinitésimal". Applications des intégrales.

V. Introduction à la notion de série.

VI. SERIES DE TAYLOR : Approximations locales par des polynômes. La formule de Taylor. Séries de Taylor. Le domaine de convergence. Opérations élémentaires sur les séries entières. Intégration et dérivation de séries entières.

VII. CALCUL DIFFERENTIEL DE FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES : Fonctions de plusieurs variables. Fonctions différentiables, dérivées partielles. Dérivées de fonctions composées. Dérivées directionnelles, gradient. Développement de Taylor. "Maxima et minima". Extrema liés (multiplicateurs de Lagrange).

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

DOCUMENTATION : Douchet J. et Zwahlen B., Calcul différentiel et intégral (Presses polytechniques romandes)

Piskounov, Calcul différentiel et intégral (éd. MIR, Moscou)

Bass J., Math., Analyse, 1ère année, tome II (Mass & Cie)

Collection d'exercices : Ayres Frank Jr., Série Schaum, Théorie et applications du Calcul différentiel et intégral (McGraw-Hill Editeurs)

Ouvrage de références : Petite encyclopédie des mathématiques (éd. K. Pagoulatos, Paris)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : niveau d'une maturité C

Préparation pour : Analyse II

Titre : GEOMETRIE						
Enseignant : Peter NUESCH, 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
Electricité.....	1er.	☒	☐	☐	☒	☐
Matériaux.....	1er.	☒	☐	☐	☒	☐
Informatique.....	1er.	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant se familiarisera avec les objets mathématiques du plan et de l'espace (coniques, courbes de l'espace, surfaces, etc.) à l'aide des méthodes vectorielles et analytiques.

CONTENU

Géométrie analytique du plan et de l'espace.

Calcul vectoriel, longueur, distance, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, angle, aire, volume, droites et plans, surfaces quadriques, courbes paramétrées, abscisse curviligne, tangente, courbure, torsion, surfaces paramétrées, repère de Frenet.

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

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Algèbre linéaire, analyse

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : ELECTROTECHNIQUE I

Enseignant : Philippe ROBERT, Professeur EPFL/DE

Heures total : 90

Par semaine : cours 2

Exercices 2

Pratiques 2

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Electricité	1er.	☒	☐	☐	☒	☒
Informatique	1er.	☒	☐	☐	☒	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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. Lois fondamentales de l'électricité. Modélisation des phénomènes électriques et électro-magnétiques observables expérimentalement. Charge et champ électriques, permittivité, théorème de Gauss, potentiel électrique et tension. Courant, lois d'Ohm, de Joule et de Kirchhoff. Champ et induction magnétiques, perméabilité, potentiel magnétique, théorème d'Ampère, loi d'induction.
2. Principaux éléments de circuits. Modèle d'un circuit électrique : source idéale de tension, de courant; résistance, capacité, inductance, inductance mutuelle.
3. Combinaisons simples d'éléments linéaires et méthodes de simplification. Regroupement d'éléments en série et en parallèle. Identification de diviseurs de tension et de courant. Transformation étoile-triangle. Reconfiguration de sources. Théorèmes de Thévenin et Norton. Principe de superposition. Méthodes systématiques.
4. Circuits en régime continu. Régime permanent continu; mise en équation des circuits linéaires à résistances; pont de Wheatstone; circuits avec éléments non linéaires.
5. Aperçu sur la technologie des composants électriques. Résistances; condensateurs; inductances; transformateurs; piles et accumulateurs.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, complété par des séminaires, des séances d'exercices et de laboratoire.**DOCUMENTATION :** Traité d'Electricité, vol. I**LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :**

Préalable requis :

Préparation pour : tous les cours d'électricité.

Titre : PROGRAMMATION I						
Enseignant : Alfred STROHMEIER, professeur EPFL /DMA						
Heures total : 45		Par semaine : cours 1 Exercices Pratiques 2				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	1er.	☒	☐	☐	☐	☒
Microtechnique.....	1er.	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Savoir utiliser un système informatique et connaître les notions de base en programmation.

CONTENU

Connaissances générales de l'ordinateur. Représentation et codage des informations. Circuit logique. Architecture d'un processeur. Configuration d'un ordinateur. Mémoires auxiliaires et unités périphériques.

Fonction d'un système d'exploitation: Langage de commande et éditeur.

Forme générale d'un programme. Déclarations et Instructions. Types de donnée élémentaires; constantes et variables.

Expressions logiques et arithmétiques. Affectation. Appel de procédure. Instructions d'entrée-sortie. Structure de bloc. Instructions conditionnelle et de boucle. Définition de fonctions et procédures; portée des identificateurs.

Types structurés tableau et enregistrement. Fichiers.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices par groupes et travaux sur microordinateur.

DOCUMENTATION : Polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : ---

Préparation pour : Programmation II

Titre : MATHEMATIQUES (répétition)

Enseignant : Kurt ARBENZ, professeur EPFL/DMA

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

Destinataires et contrôle des études :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour :

Titre : INSTRUMENTS DE TRAVAIL						
Enseignant : Divers						
Heures total : 50		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	1er/2e	☐	☒	☐	☒	☒
Divers.....	.....	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

Voir livret des cours spécial de l'Ecole disponible au secrétariat du DE et au Service académique

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : EXPRESSION ECRITE ; INITIATION A LA REDACTION DES TEXTES PROFESSIONNELS

Enseignant : Ugo MOCAFICO, professeur EPFL/DME

Heures total : 30

Par semaine : cours + Exercices 2 Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

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

OBJECTIFS

Acquérir une méthode pour rédiger des rapports précis et efficaces.

CONTENU

Une partie importante de l'activité d'un ingénieur se traduit par des "écrits" : rapports, lettres, mémoires, procès-verbaux, etc.

Bien que de formes et de contenus différents, ces divers types de communication professionnelle ont une finalité commune. Ils doivent fournir à leur destinataire le motif d'un comportement déterminé : donner réponse à "telle" question, prendre "telle" décision, en bref, agir de "telle" façon.

Cela exige, bien sûr, que l'auteur du message s'exprime avec précision (il engage sa responsabilité par sa signature), mais il faut, en plus, que l'intention puisse être perçue sans ambiguïté par le destinataire. Enfin, les règles de la langue doivent être respectées.

Il convient dès lors de compléter la connaissance culturelle de la langue - celle que l'on acquiert à l'école secondaire - par le souci de l'efficacité du message.

Pour une analyse du mécanisme élémentaire du message écrit, le cours met en évidence les causes principales de l'imprécision de la communication. On en déduit quelques règles qu'il convient de respecter pour que le message atteigne plus sûrement son objectif : susciter chez son destinataire la réaction voulue par son auteur.

Le cours comprend l'étude des principaux types d'écrits professionnels, dont on examine le but, le contenu et, le cas échéant, le formalisme consacré par l'usage.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : ALGEBRE LINEAIRE II

Enseignant : Renzo CAIROLI, professeur EPFL/DMA

Heures total : 30

Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
..Electricité....	..2e.	☒	☐	☐	☒	☐
..Matériaux.....	..2e.	☒	☐	☐	☒	☐
..Informatique...	..2e.	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Familiariser l'étudiant avec les outils nécessaires pour résoudre des problèmes liés à la réduction de matrices à la forme diagonale.

CONTENU

1. Valeurs propres et vecteurs propres :

Définitions et premières propriétés, polynôme caractéristique d'une matrice, diagonalisation d'une matrice, matrices semblables, applications.

2. Transformations linéaires dans les espaces euclidiens :

Isométries et matrices orthogonales, déplacements, similitudes, affinités.

3. Réduction des formes quadratiques :

Formes quadratiques, réduction, quadriques et coniques, surfaces de révolution, représentation graphique des quadriques, ellipsoïde d'inertie.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposé oral, exercices en salle par groupes.

DOCUMENTATION : Feuilles photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse II.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : PHYSIQUE GENERALE I : Thermodynamique et phénomènes ondulatoires.						
Enseignant : Roland FIVAZ, 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
Electricité ...	2e..	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechnique..	2e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

- formuler les principes de la thermodynamique et leur relation avec le chaos moléculaire présent dans tout système physique;
- décrire les transformations subies par le système et en relier les états d'équilibre initial et final,
- représenter les phénomènes ondulatoires par les équations d'onde ainsi que les effets de leur superposition,
- décrire les phénomènes physiques relevant de la thermodynamique et de la théorie des ondes, ainsi que les expériences par lesquelles ils sont mis en évidence.

CONTENU

- Equilibre thermique et chaos moléculaire. Equations d'état.
- Travail, chaleur. Cycle thermodynamique et premier principe. Rendement des machines thermiques.
- Réversibilité et deuxième principe. Entropie et potentiels thermodynamiques. Conservation des potentiels et accès à l'équilibre.
- Applications : transformations de phase, capillarité.
- Phénomènes ondulatoires : Equations d'onde et solutions, Impédance, intensité, énergie. Superpositions : réfraction et réflexion, ondes stationnaires, interférences, diffraction, effet Doppler, vitesse de groupe.

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

DOCUMENTATION : Livre "Thermodynamique et Physique statistique" par M. Gerl et C. Janot, Hachette. Polycopiés.

LIASON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Calcul différentiel et intégral.

Préparation pour : Cours du 2ème cycle.

Titre : ELECTROTECHNIQUE II								
Enseignant : Alain GERMOND, Professeur EPFL/DE								
Heures total : 50		Par semaine : cours		2	Exercices	1	Pratiques	2
Destinataires et contrôle des études :					Branches			
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques		
Electricité.....	2 ^e ...	☒	☐	☐	☒	☒		
Informatique.....	2 ^e ...	☒	☐	☐	☒	☒		
.....		☐	☐	☐	☐	☐		
.....		☐	☐	☐	☐	☐		

OBJECTIFS

Maîtrise du calcul complexe :

- pour déterminer les composantes sinusoïdales dans les circuits linéaires à constantes localisées.

- pour déterminer les puissances actives, réactives, complexes et apparentes.

Connaissance des systèmes triphasés symétriques et asymétriques.

CONTENU

- Circuits linéaires à constantes localisées :

Définitions. Rôle de l'étude des circuits linéaires en régime sinusoïdal dans différents domaines de l'électricité : électronique, automatique et énergie électrique.

- Etude des fonctions sinusoïdales de tension et de courant :

Valeurs instantanées, de crête, efficaces, complexes. Analyse des régimes sinusoïdaux par le calcul complexe. Impédances, admittances. Puissances instantanées, actives, réactives, complexes, apparentes. Combinaison d'éléments en série, en parallèle, en étoile, en triangle. Circuits équivalents.

- Réponse fréquentielle d'un circuit :

Diagrammes polaires d'impédances et d'admittances en fonction de la fréquence. Diagrammes de Bode.

- Etude des systèmes triphasés :

Définition des systèmes triphasés. Tensions simples et composées. Tensions et courants de phases de l'utilisateur. Courants de ligne. Puissances en régime symétrique. Connexions en étoile et en triangle.

Rôle des systèmes triphasés pour le transport et la distribution d'énergie électrique.

- Etude des systèmes triphasés non symétriques :

Sources de tension symétrique avec charge symétrique. Source non symétrique avec charge symétrique. Coordonnées symétriques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex Cathedra avec exemples, exercices et travaux pratiques.

DOCUMENTATION : Traité d'électricité, vol. I.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrotechnique I, Analyse I et II, Algèbre linéaire.

Préparation pour : Tous les cours d'électricité.

Titre : MECANIQUE GENERALE II						
Enseignant : Christian GRUBER, professeur EPFL/DP						
Heures total :	40	Par semaine : cours 2 Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	2e..	☒	☐	☐	☒	☐
Matériaux.....	2e	☒	☐	☐	☒	☐
Physique.....	2e	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant devra connaître les lois de la dynamique des systèmes matériels; il sera capable de les appliquer à l'étude de l'équilibre, et du mouvement, de solides et de systèmes de points matériels.

CONTENU

Systèmes à 1 degré de liberté

Mouvements oscillatoires libres et forcés; résonance. Applications : particule dans un potentiel central; systèmes de deux particules.

Gravitation universelle

Equivalence masse d'inertie et masse gravifique; champ gravifique; lois de Képler.

Dynamique du solide

Tenseur d'inertie; équation d'Euler; gyroscope.

Eléments de statique

Conditions d'équilibre, forces de réaction et tensions; position d'équilibre.

Changement de référentiel et relativité restreinte

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

Mécanique lagrangienne (Introduction)

Equations de d'Alembert et de Lagrange pour les systèmes holonômes.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique Générale I, Analyse I

Préparation pour : Physique générale, mécanique appliquée, résistance des matériaux

Titre : PROJETS 1er CYCLE II						
Enseignant : W. Heiniger, P. Barmaverain, maîtres de dessin EPFL/DME						
Heures total : 20		Par semaine : cours		Exercices		Pratiques 2
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité	..2e.	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables d'assembler logiquement les éléments de machines et auront acquis 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 : Exercices en salle de dessin 4 h toutes les deux semaines.

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..	☒	☐	☐	☒	☐
..Microtechnique..	..2e..	☒	☐	☐	☒	☐
..Informatique...	..?e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

CONTENU (Suite du cours ANALYSE I)

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

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

DOCUMENTATION : Douchet J. et Zwahlen B., Calcul différentiel et intégral (Presses polytechniques romandes)

Piskounov, Calcul différentiel et intégral (éd. MIR, Moscou)

Bass J., Math., Analyse, 1ère année, tome II (Mass & Cie)

Collection d'exercices : Ayres Frank Jr., Série Schaum, Théorie et applications du Calcul différentiel et intégral (McGraw-Hill Editeurs)

Ouvrage de références : Petite encyclopédie des mathématiques (éd. K. Pagoulatos, Paris)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I

Préparation pour : Analyse III

Titre : ELECTROMETRIE I						
Enseignant : Philippe ROBERT, Professeur EPFL/DE						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2		Exercices	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	2e.	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etre capable de résoudre un problème de métrologie courant par un choix judicieux de la méthode et des appareils à mettre en oeuvre.

CONTENU

Introduction. Généralités: rôle de la métrologie, appareils de mesure, éléments constitutifs et interfaces d'un système de mesure.

Erreurs de mesure I. Origines des erreurs systématiques et des erreurs fortuites. Lois de composition des erreurs.

Modes de représentation d'un ensemble de résultats. Tableaux, histogrammes, diagrammes de dispersion, diagrammes cumulatifs des fréquences, variation des percentiles.

Caractéristiques générales d'un système de mesure.

- Aspect formel Régime stationnaire: sensibilité, linéarité, hystérésis, seuil, résolution, étendue de mesure.
- Régime dynamique: systèmes d'ordre zéro, un et deux. Réponse en signaux périodiques et impulsionnels.
- Aspect physique Systèmes basés sur la puissance et l'énergie. Limites de la mesure directe.

Circuits de mesure fondamentaux. Principaux circuits en pont exploités en courant continu et en courant alternatif. Conditions d'équilibre et fonctionnement hors équilibre. Méthodes potentiométriques, de résonance, wobulation.

Mesures par voie électrique de grandeurs quelconques. Aperçu sur les principaux types de capteurs.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, complété par des exercices.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrotechnique I

Préparation pour : Electrométrie II et III

Titre : PPOGRAMMATION II						
Enseignant : Alfred STROHMEIER, professeur EPFL/DMA						
Heures total : 30		Par semaine : cours 1 Exercices Pratiques 2				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	2e.....	☒	☐	☐	☐	☒
Microtechnique.....	2e.....	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Savoir traiter un projet simple de programmation.

CONTENU

Types énumératifs et ensembles. Pointeurs.

Eléments d'algorithmique numérique et non numérique; étude de quelques structures de données élémentaires.

Découpage d'un problème et programmation modulaire.

Mener à bien un projet de programmation : cahier des charges, spécifications fonctionnelles, spécifications de réalisation, programmation; élaboration d'un dossier.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices par groupes et projets sur microordinateur.

DOCUMENTATION : Polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Programmation I

Préparation pour : Divers cours et laboratoires requérant l'usage de l'ordinateur.

Titre : ANALYSE III

Enseignant : Kurt ARBENZ, professeur EPFL/DMA

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

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Electricité.....	..3e.	☒	☐	☐	☒	☐
Informatique.....	..3e.	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechnique...	..3e.	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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; application.
- 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 : Compléments d'analyse, PPR

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I et II.

Préparation pour : Analyse IV.

Titre : ECONOMIE D'ENTREPRISE I - L'ENTREPRISE ET SON MANAGEMENT						
Enseignant : Gaston CUENDET, professeur invité						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité ...	3e..	☒ *	☐	☐	☒	☐
Electricité.....	5e..	☐	☒	☐	☒	☐
Divers.....	.....	☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
* A choix avec DROIT						

OBJECTIFS

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

CONTENU

Les grandes subdivisions du cours sont :

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

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

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

DOCUMENTATION : obligatoire : G. Cuendet, Introduction à la gestion des systèmes sociaux d'action, Lang 1984; de référence : G. Cuendet, Traité systémique de

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : gestion I, II et III, PPR 81/82/83.

Préalable requis :

Préparation pour : Economie d'entreprise II.

Titre : ELECTRONIQUE I

Enseignant : Michel DECLERCQ, Professeur EPFL/DE

Heures total : 75

Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques 2

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Electricité.....	..3e	☒	☐	☐	☒	☒
Microtechnique....	..3e	☒	☐	☐	☒	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Maîtriser les modèles de composants électroniques et leur application à des circuits simples. Acquérir la technique expérimentale de mesure de circuits électroniques simples. Acquérir confiance dans les méthodes de calcul et savoir reconnaître leurs limites par la confrontation avec l'expérience.

CONTENU (sous réserve de modifications)**COURS****1. Introduction**

Rôle de l'électronique; électronique analogique et numérique; modélisation au niveau du système, du bloc fonctionnel, du circuit, de l'élément.

2. Rappel de théorie des circuits

Éléments passifs et actifs, sources, mise en équations et résolution, réponse harmonique et indicielle.

3. Modèles des composants électroniques

Diode, transistor bipolaire, JFET, MOST

4. Amplificateurs

Notions élémentaires, montages de base à un ou plusieurs transistors aboutissant à l'exemple de la structure interne d'un amplificateur opérationnel.

5. Applications des amplificateurs opérationnels

Description des principaux montages linéaires et non-linéaires.

6. Circuits logiques

Principes généraux et description des circuits à diodes, à transistors et MOST, mémoires, registres, introduction au microprocesseur.

LABORATOIRE

Diverses expériences en liaison directe avec la matière présentée au cours.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra, exercices en salle et travaux pratiques en laboratoire

DOCUMENTATION : Traité d'électricité, vol. VIII

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electronique I

Préparation pour : Electronique II

Titre : PROJETS 1er CYCLE III						
Enseignant : Pierre DESCOMBAZ, chargé de cours EPFL/ DE						
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...	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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 : PHYSIQUE GENERALE II : Thermodynamique statistique, élasticité, viscosité,						
Enseignant : Roland FIVAZ, professeur EPFL/DP					mécanique des fluides.	
Heures total : 90		Par semaine : cours 4 Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	3e..	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechnique.....	3e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

- interpréter les principes de la thermodynamique en termes de statistique sur les états microscopiques,
- représenter les déformations des solides et les écoulements des fluides par la théorie de l'élasticité et par la mécanique des fluides,
- décrire les phénomènes physiques relevant de ces théories ainsi que les expériences qui les mettent en évidence.

CONTENU

- Principes de la mécanique statistique, configurations microscopiques, dénombrement. Distribution de Boltzmann. Fonctions de partition et potentiel chimique.
- Propriétés élastiques des solides et des fluides, contraintes intérieures et déformations.
- Statique et dynamique des fluides parfaits ou visqueux, équations d'Euler, de Bernoulli, de Navier-Stokes.
Application aux écoulements; tourbillons, portance, similitude; le nombre de Reynolds et la turbulence.

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

DOCUMENTATION : Livre "Thermodynamique et Physique statistique" par M. Gerl et C. Janot, Hachette. Polycopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Calcul différentiel et intégral.

Préparation pour : Cours du 2ème cycle.

Titre : ELECTROMAGNETISME I						
Enseignant : Freddy GARDIOL, professeur EPFL/DE						
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 ...	3e...	☒	☐	☐	☒	☐
Raccordement TEL	.....	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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.
- 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.

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 : TRAVAUX PRATIQUES DE MECANIQUE GENERALE ET DE PHYSIQUE GENERALE

Enseignant : Gerard GREMAUD, chargé de cours - P. KOCIAN, A. RIESEN, adjoints scientifiques
EPFL/DP

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

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Electricité.....	3e..	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants pourront acquérir la connaissance des phénomènes physiques de base ainsi que de leurs applications. L'accent sera mis sur l'assimilation de synthèse (phénomènes classés dans des chapitres différents, mais obéissant aux mêmes lois) ainsi que sur les méthodes d'observation et de mesure et la manipulation d'appareils et d'instruments. Le sens de l'initiative et la créativité sont encouragés.

CONTENU

En rapport avec le contenu des cours de mécanique et de physique des sections concernées.
En rapport avec certains enseignements de base 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 : Cours de mathématique, de mécanique générale et de physique générale.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : CIRCUITS ET SYSTEMES I						
Enseignant : Jacques NEIRYNCK, professeur EPFL/DE						
Heures total : 45		Par semaine : cours et Exercices 3 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	3e..	☒	☐	☐	☒	☐
Mathématiques.....	5e..	☐	☐	☒	☒	☐
Raccordement TEL.....	.....	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

1. 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.
2. Analyse des signaux par la transformée de Fourier: analyse temporelle et analyse fréquentielle; les distributions; la transformée de Fourier; la série de Fourier.
3. Résolution des équations différentielles par la transformée de Laplace: transformée de Laplace; calcul opérationnel; résolution de l'équation différentielle ordinaire; systèmes d'équations intégral-différentielles.
4. 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 II

Enseignant : Philippe ROBERT, Professeur EPFL/DE

Heures total : 45

Par semaine : cours 1

Exercices

Pratiques 2

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Electricité	3e	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etre capable de résoudre un problème de métrologie par un choix judicieux de composants et de circuits.

CONTENU

Erreurs de mesure II. Fluctuations des erreurs fortuites, erreur totale probable. Utilisation des tests d'hypothèses.

Bruits et perturbations. Origine, caractéristiques et moyens de limiter leur effet par l'usage de blindages, protections, mises à terre, circuits symétriques, circuits de garde, séparation galvanique.

Fonctions électroniques les plus importantes. Description sommaire et usage des fonctions suivantes: amplification (signaux continus, alternatifs; hâcheur), modulation synchrone, échantillonnage, conversion A/D et D/A.

Laboratoire. Mesure de résistances non linéaires et d'impédances. Mesure de la puissance dans les systèmes triphasés. Pratique de l'oscilloscope. Mesure de signaux périodiques non sinusoïdaux. Mesure de résistances de valeurs extrêmes (pont et contact de Kelvin; téraohmmètre et circuits de garde). Ponts alternatifs.

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 : Electrométrie III, Technique de mesures.

Titre : PROBABILITE ET STATISTIQUE						
Enseignant : Alan RUEGG, 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	3e	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechnique	3e	☒	☐	☐	☒	☐
UNIL	.....	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Connaître les notions et méthodes fondamentales en calcul des probabilités. Savoir construire un modèle probabiliste à partir d'une situation concrète.

CONTENU

- Espaces de probabilités 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 la loi de Poisson.
- Estimation de la moyenne d'une variable aléatoire.
- Test du khi-deux.
- Applications à des problèmes de fiabilité.

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

DOCUMENTATION : "Probabilités et Statistique", ouvrage paru auprès des PPR, cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I

Préparation pour : Electrométrie, traitement des signaux, télécommunications, signaux et information, fiabilité et processus stochastiques

Titre : DROIT 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
Electricité.....	3e....	☒ *	☐	☐	☒	☐
Electricité.....	5e....	☐	☒	☐	☒	☐
Divers.....	.....	☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
* A choix avec ECONOMIE D'ENTREPRISE						

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 : Droit II.

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
Electricité.....	4e...	☒	☐	☐	☒	☐
Informatique.....	4e...	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechnique..	4e...	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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 : ANALYSE NUMERIQUE						
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
..Electricité....	4e...	☒	☐	☐	☒	☐
..Microtechnique..	4e...	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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 : ECONOMIE D'ENTREPRISE II - L'ENTREPRISE ET SON MANAGEMENT						
Enseignant : Gaston CUENDET, professeur invité						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	..4e..	☒ *	☐	☐	☒	☐
Electricité.....	..6e..	☐	☒	☐	☒	☐
Divers.....	.....	☐	☐	☐	☒	☐
* A choix avec DROIT.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

Les grandes subdivisions du cours sont :

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

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

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

DOCUMENTATION : obligatoire : G. Cuendet, Introduction à la gestion des systèmes sociaux d'action, Lang, 1984; de référence : G. Cuendet, Traité systémique de

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : gestion I, II et III, PPR 81/82/83.

Préalable requis : Economie d'entreprise I.

Préparation pour :

Titre : ELECTRONIQUE II						
Enseignant : Michel DECLERCQ, Professeur EPFL/DE						
Heures total : 50		Par semaine : cours 2		Exercices 1		Pratiques 2
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	..4e.	☒	☐	☐	☒	☒
Microtechnique...	..4e.	☒	☐	☐	☒	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Maîtriser la synthèse de circuits électroniques réalisant une fonction simple, tels un amplificateur, un oscillateur, un redresseur.
- Maîtriser la réalisation expérimentale de tels circuits, leur mesure et son interprétation.

CONTENU (sous réserve de modifications) COURS

- Polarisation et couplage des amplificateurs à éléments discrets
- Effet d'une capacité parasite en parallèle avec la charge
- Contre-réaction
- Oscillateurs RC
- Amplificateur à circuit résonant et oscillateur LC
- Bascules
- Redresseurs à diodes et régulateurs de tension

LABORATOIRE

Diverses expériences en relation avec la matière du cours.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra.

DOCUMENTATION : Traité d'électricité, vol. VIII.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electronique I

Préparation pour : Electronique III + IV.

Titre : MECANIQUE DES MATERIAUX

Enseignant : Michel DEL PEDRO, professeur EPFL/DME

Heures total : 40

Par semaine : cours 2 Exercices 2 Pratiques -

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
..Electricité....	.4e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Connaître les lois et théorèmes de base relatifs au comportement des corps solides déformables ainsi que les méthodes d'analyse de systèmes simples. Comprendre le dimensionnement des 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.
3. Formes quadratiques de l'énergie élastique : théorèmes de Maxwell-Betti, Castigliano et Menabrea - application aux systèmes simples, statiques et hyperstatiques.
4. Théorie de l'état de contrainte : théorème de Cauchy - matrice et quadriques des contraintes - calcul des contraintes et directions principales - cas particuliers.
5. Critères de rupture de l'équilibre élastique : états limites, coefficient de sécurité et contrainte de comparaison - critères du plus grand cisaillement, de Mohr et du plus grand travail de distorsion - aspect probabilistique de la sécurité.
6. Flambage des poutres droites : notion d'instabilité - cas fondamental et dérivés du flambage d'une poutre - flambage en dehors du domaine élastique.

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

DOCUMENTATION : cours photocopié, à paraître en 1986

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique générale, analyse et algèbre linéaire.
Préparation pour : Mécanique appliquée, Construction des machines

Titre : PROJET 1ER CYCLE IV : Construction en électronique						
Enseignant : responsable de l'organisation : Pierre-Gérard FONTOLLIET, professeur EPFL/DI						
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.	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Conception constructive sur la base d'un dessin d'ensemble, en tenant compte
 - des normes et précautions relatives au courant fort (220 V)
 - des éléments pratiques de compatibilité électromagnétique
 - de l'évacuation de la chaleur
 - de points de vue ergonomiques
- Initiation à la technique des circuits imprimés, confection d'un masque, démonstrations à l'atelier d'électronique du DE
- Introduction à la connaissance des composants électroniques et mécaniques
- Exercices d'expression et de communication :
 - graphique (dessins, croquis, plans, schémas)
 - écrite (rapport explicatif et justificatif)
 - orale (exposé public à la fin du semestre)
- 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 : Projets de 4ème année

Titre : ELECTROMAGNETISME II

Enseignant : Freddy GARDIOL, professeur EPFL /DE

Heures total : 30

Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Electricité	4e...	☒	☐	☐	☒	☐
Raccordement. TEL .....	.....	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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. 5. CHAMPS VARIANT DANS LE TEMPS : Représentation temporelle. Bilan d'énergie, unicité. Représentation fréquentielle : vecteurs-phaseurs. Poynting. Réciprocité. Polarisation 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 : PHYSIQUE GENERALE III						
Enseignant : Emanuel MOOSER, 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
Electricité.....	..4e.	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechnique...	..4e.	☒	☐	☐	☒	☐
Raccordement ETS.	..4e.	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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. Electromagnétisme :

Les équations de Maxwell, champs électrique et magnétique. Force électromagnétique. Energie électromagnétique.

Phénomènes stationnaires : Potentiel électrique, équation de Poisson. Potentiel Vecteur formule de Biot-Savart.

Phénomènes non stationnaires : induction mutuelle, étude de quelques circuits électriques.

Polarisation électrique. Propriétés magnétiques de la matière.

2. Introduction à la physique atomique et à la mécanique quantique :

expérience montrant les limites de la physique classique : corps noir, effet photoélectrique. La dualité photon-corpuscule. Niveaux d'énergie atomique : le modèle de Bohr, tableau des éléments, spectroscopie. La dualité onde-matière, onde de De Broglie, principe d'incertitude. Introduction à l'équation de Schrödinger et à quelques applications : niveaux discrets, effet tunnel, atome d'hydrogène.

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

DOCUMENTATION : Polycopiés et ouvrages recommandés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour : Electromagnétisme II, Physique des matériaux, Matériaux, Transmission de chaleur, Physique des semi-conducteurs, Optoélectronique.

Titre : CIRCUITS ET SYSTEMES II

Enseignant : Jacques NEIRYNCK, professeur EPFL/DE

Heures total : 30

Par semaine : cours et Exercices 3 Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Electricité.....	4e..	☒	☐	☐	☒	☐
Mathématiques.....	6e..	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

1. 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.
2. Propriétés générales des réseaux linéaires: dualité; superposition des effets de sources; réciprocité; méthodes de substitution; multipôles; pulsations propres d'un réseau linéaire.
3. 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 III						
Enseignant : Philippe ROBERT, Professeur EPFL/DE						
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..	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Acquérir la pratique nécessaire pour résoudre concrètement un problème de métrologie, par l'emploi judicieux de composants, de circuits et d'appareils.

CONTENU

- Utilisation des capteurs :
 - capteur de déplacement à réluctance
 - capteur de champ magnétique à effet Hall
 - capteur de température
 - jauges de contraintes.
- Détermination des propriétés essentielles : sensibilité, linéarité, hystérésis, résolution, etc.
- Propriétés de capteurs photométriques, diagrammes de rayonnement des sources lumineuses
- Coefficients de réflexion, sphère d'Ulbricht.
- Applications typiques des circuits actifs en métrologie, bruits et perturbations :
 - amplificateur d'instrumentation
 - amplificateur pour pont de Wheatstone
 - moyens de limiter le bruit et les perturbations par l'usage de blindages, mises à terre, circuits symétriques, etc.
- Structure générale d'un système d'acquisition de données :
 - échantillonneur bloqueur
 - convertisseur A/D
 - convertisseur D/A
 - circuits de linéarisation.
- Analyse des erreurs fortuites. Propriétés statistiques d'un générateur d'impulsions, distributions et test de χ^2 .

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travaux pratiques en laboratoire.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrométrie I et II.

Préparation pour : Techniques de mesure.

Titre : DROIT 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
Electricité	4e....	☒ *	☐	☐	☒	☐
Electricité	6e....	☐	☒	☐	☒	☐
Divers .....	.....	☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
* A choix avec ECONOMIE D'ENTREPRISE						

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.

CONTENU1. 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 : Droit I.

Préparation pour :

Titre : MACHINES ELECTRIQUES I						
Enseignant : Jean CHATELAIN, professeur EPFL/DE						
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	5e	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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 besoins 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. Solénoïd des enroulements répartis, champs pulsant et tournant.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours magistral + exercices.

DOCUMENTATION : Traité d'Electricité - Vol X.

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 I						
Enseignant : Roger DESSOULAVY, professeur EPFL/DE						
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.....	...5e.	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Comprendre, sur la base de la physique des semiconducteurs, le fonctionnement des dispositifs à semiconducteurs 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

- Modèles des composants électroniques
Description des modèles de la diode, du transistor bipolaire, du JFET et du MOST
- Amplificateurs
Notions élémentaires, montages de base à un ou plusieurs transistors aboutissant à l'exemple de la structure interne d'un amplificateur opérationnel
- Applications des amplificateurs opérationnels
Description des principaux montages linéaires et non-linéaires
- Circuits logiques
Principes généraux et description des circuits à diodes, à transistors et MOST
- Physique des semiconducteurs appliquée aux composants électroniques
Justification des modèles décrits précédemment et compréhension des phénomènes mis en jeu.

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

DOCUMENTATION : Traité d'électricité, vol. VII et VIII.

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

Préalable requis : ---

Préparation pour : ---

Titre : ELECTRONIQUE I (LABORATOIRE)							
Enseignant : Roger DESSOULAVY, professeur EPFL/DE							
Heures total : 60		Par semaine : cours		Exercices		Pratiques 4	
Destinataires et contrôle des études :				Branches			
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
...Electricité....	...5e	☒	☐	☐	☐	☒	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

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 montages fondamentaux à un transistor, de ceux avec amplificateurs opérationnels et des circuits logiques TTL et CMOS.

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

DOCUMENTATION : Notes photocopiées donnant les directives de chaque expérience.

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

Préalable requis : ---

Préparation pour : Laboratoire électronique II, 6e semestre.

Titre : TELECOMMUNICATIONS I : Transmission						
Enseignant : Pierre-Gérard FONTOLLIET, professeur EPFL/DE						
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...	..5e.	☒	☐	☐	☒	☐
... Informatique (IT) ..	5e.	☒	☐	☐	☒	☐
... Informatique (IB) ..	5e.	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Situer qualitativement et quantitativement le problème du transfert d'information dans son contexte technique et humain
- Identifier les critères qui déterminent la planification d'un système de télécommunications
- Planifier et dimensionner dans ses grandes lignes une transmission numérique (probabilité d'erreurs) ou analogique (bilan de bruit)
- Evaluer et comparer les principales modulations numériques et analogiques.

CONTENU

- Chap. 1 : TELECOMMUNICATIONS ET INFORMATION : Objectifs, notion de système, approche globale. Notion d'information : sources, quantité, débit. Caractéristiques des informations à transmettre (textes, données, parole, musique, images).
- Chap. 2 : PLANIFICATION (1ère partie) : Qualité de transmission, niveau, distorsions et perturbations, diaphonie.
- Chap. 3 : MILIEUX DE TRANSMISSION : Lignes symétriques et coaxiales. Fibres optiques. Ondes.
- Chap. 4 : PROCÉDES DE TRANSMISSION : Caractéristiques des canaux. Bande de base. Buts, principe et types de modulation. Échantillonnage. Transmission à 2-fils ou à 4-fils.
- Chap. 5 : TRANSMISSION NUMÉRIQUE : Transmission m-aire et binaire. Distorsions, perturbations et régénération. Interférences entre moments. Probabilité d'erreur.
- Chap. 6 : TRANSMISSION ANALOGIQUE : Amplification. Bilan de bruit. Compression-extension.
- Chap. 7 : MODULATIONS NUMÉRIQUES : Quantification uniforme et non uniforme. Modulation PCM. Modulations différentielles (ΔM , DPCM).
- Chap. 8 : MODULATIONS ANALOGIQUES :
- à porteuse sinusoïdale : AM, AM-P, SSB, FM, ϕM
 - à porteuse impulsionnelle : PAM, PDM, PPM.

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

DOCUMENTATION : Vol. XVIII du Traité d'Electricité.

LIASON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromagnétisme, Traitement de signaux I, Electronique (recommandés)
Préparation pour : Télécommunications II (6e semestre). Projets et TP avancés en 4e année

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
Electricité.....	5.e.	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

À 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 Généralités :**

Introduction. Echange de chaleur et pertes thermodynamiques. Problèmes avec ou sans source. Les trois modes de transmission de la chaleur. Régimes d'évolution dans le temps.

Chap. 2 Rayonnement :

Corps noir, corps gris, écrans, facteur de forme des surfaces. Corps colorés, rayonnement solaire et infra-rouge, effet de serre. Rayonnement des gaz : émission et absorption. Analogie électrique.

Chap. 3 Conduction :

Résolution de l'équation de la chaleur en régime permanent avec ou sans source en milieu isotrope et anisotrope (empilage). Variation de la conductibilité thermique avec la température. Etude du régime transitoire, problème du mur, méthodes de résolution graphique et numérique. Analogie électrique. Résistances thermiques de contact.

Chap. 4 Convection :

Libre, forcée ou mixte. Similitude de la transmission de la chaleur par convection. Analyse dimensionnelle et équations adimensionnelles. Nombre de Reynolds, Nusselt, Prandtl, Grashof, etc. Formules pour différentes géométries d'écoulement laminaires ou turbulents sans changement de phase: dans un conduit, à l'extérieur de celui-ci parallèlement et perpendiculairement à son axe, le long d'une plaque, autour d'une sphère, dans un cylindre, etc. Condensation, ébullition, heat-pipes, Refroidissement des tubes électroniques de puissance.

Chap. 5 Conduction et convection associées :

Transmission de fluide à fluide à travers une solide, isolation. Echangeurs de chaleur. Ailettes. Radiateurs, Echauffement ou refroidissement d'un corps ou d'un système.

Chap. 6 Conduction, convection et rayonnement associés :

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.

LIASON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour : Machines électriques et électronique de puissance.

Titre : ELECTROMECHANIQUE I						
Enseignant : Marcel JUFER, professeur EPFL/DE						
Heures total : 15 (MI 45)		Par semaine : cours 1 (MI 2) Exercices (MI 1) Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	.5e.	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechnique..	.5e.	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables d'analyser un dispositif électromécanique par le biais de la décomposition en circuits électrique et magnétique, 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 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 réductants :
Comportement statique. Comportement dynamique. Exemples.
- Systèmes électrodynamiques :
Comportement dynamique. Domaines d'application. Exemples.
- Systèmes électromagnétiques :
Comportement dynamique. Modèles spécifiques. Domaines d'application. Exemples.

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

DOCUMENTATION : Traité, volume IX "Transducteurs électromécaniques".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrotechnique, Analyse, Electromagnétisme.

Préparation pour : Machines électriques.

Titre : REGLAGE AUTOMATIQUE I						
Enseignant : Roland LONGCHAMP, professeur EPFL/DME						
Heures total : 45 (60 MI)		Par semaine : cours 2 Exercices ¹ _(2 MI) Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
.Electricité.....	.5e..	☒	☐	☐	☒	☐
.Informatique.II.	.5e..	☒	☐	☐	☒	☐
.Microtechnique..	.5e..	☒	☐	☐	☒	☐
.Mathématiques...	.5e..	☐	☐	☒	☒	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de modéliser les systèmes dynamiques en vue de leur commande. Il maîtrisera les méthodes classiques d'analyse et de synthèse des régulateurs, et sera en mesure d'évaluer la qualité d'un réglage et de l'améliorer.

CONTENU

- Introduction : Principe de la rétroaction. Mise en équations des systèmes, schéma fonctionnel.
- Réglages élémentaires : Réglage tout ou rien, représentation dans le plan de phase. Réglage proportionnel, statisme. Réglage PID (Proportionnel - Intégral - Différentiel).
- Fonction de transfert : Rappels de calcul opérationnel. Notion de fonction de transfert. Etude des systèmes par réponse harmonique. Diagrammes de Nyquist, de Black (-Nichols) et de Bode. Application à des fonctions de transfert d'éléments courants.
- Stabilité : Définition et critères mathématiques. Critère de Nyquist pour systèmes bouclés.
- Lieu des pôles : Définition et construction du lieu des pôles.
- Qualité du réglage : Conditions d'amortissement des transitoires. Qualité de la réponse indicielle. Erreurs permanentes, type d'un système. Utilisation de l'abaque de Nichols.
- Corrections : Correction série : avance et retard de phase. Autres corrections : Feedback, parallèle. Régulateur PID.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique élémentaire, équations différentielles linéaires et variables complexes.

Préparation pour : Réglage automatique II, III, IV.

Titre : SYSTEMES LOGIQUES						
Enseignant : Daniel MANGE, professeur EPFL/DE						
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..	☒	☐	☐	☐	☒
Mathématiques..	7e..	☐	☐	☒	☒	☐
Informatique ..	3e..	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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 (ET, OU, NON, NAND, OU-exclusif, Majorité, fonction universelle); modes de représentation des fonctions logiques; algèbre logique (algèbre de Boole).
2. SIMPLIFICATION DES SYSTEMES COMBINATOIRES. Réalisation des systèmes combinatoires (multiplexeur, démultiplexeur) 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; élément de mémoire, définition et modèles des bascules; analyse détaillée d'un cas particulier: la bascule D; modes de représentation des divers types de bascules (bascule JK, diviseur de fréquence).
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. 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.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours-laboratoire intégré.

DOCUMENTATION : Volume V du Traité d'Electricité: "Analyse et synthèse des systèmes logiques" (D. Mange). "Travaux pratiques de systèmes logiques", manuel d'utilisation des logidules (D. Mange, A. Stauffer)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : sation des logidules (D. Mange, A. Stauffer)

Préalable requis : néant

Préparation pour : systèmes microprogrammés

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
Electricité.....	..5 ^e ..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

- OBJECTIFS** - Décrire quantitativement les mécanismes déterminant les propriétés diélectriques ou magnétiques de la matière
 - Relier qualitativement les propriétés d'emploi correspondantes et le comportement en service des matériaux réels, à leur constitution et à leurs structures
 - Comprendre les indications données par les producteurs et effectuer les choix de matériaux en fonction des applications.

CONTENU

1. Structures

Les structures cristallines de type compact et leurs principales dérivées. Structures des verres et des polymères à l'échelle atomique. Microstructure des matériaux polycristallins, principaux défauts de structure, interfaces. Anisotropies cristallines et microstructurales.

2. Propriétés et matériaux diélectriques

Mécanismes microscopiques et polarisation dans les céramiques, les verres et les polymères. Permittivités relatives en régimes permanent et sinusoïdal. Influence de la composition et des procédés d'élaboration, discutée sur quelques exemples typiques. Rigidité diélectrique et mécanismes de claquage. Matériaux ferro- et piézo-électriques: notions.

3. Propriétés et matériaux magnétiques

Les divers types de magnétisme: description phénoménologique classique, exemples. Microstructures magnétiques: domaines et parois de Bloch. Propriétés d'emploi des matériaux magnétiques: le diagramme B-H. Les principaux matériaux magnétiques doux et durs (métalliques et céramiques); facteurs susceptibles d'influencer leurs propriétés et principales conditions de leur mise en oeuvre.

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 :

5.10

Titre : ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE						
Enseignant : Hansruedi BUHLER, professeur EPFL/DE						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	5e....	☐	☐	☒	☒	☐
Electricité.....	7e....	☐	☐	☒	☒	☐
Microtechnique..	7e....	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de réfléchir en terme de système et d'analyser et de concevoir des installations de réglage et de commande industrielle, équipées soit de moyens analogiques, soit de moyens digitaux.

CONTENU

- Introduction : définition de l'électronique industrielle, projet et réalisation d'une installation.
- Processus : processus technique, décomposition en sous-systèmes, conduite de processus
- Modélisation : description mathématique, grandeurs relatives, non-linéarités et linéarisation, équations d'état et fonctions de transfert, détermination des valeurs numériques
- Configuration des systèmes automatiques : conduite de processus continue et discontinu, dépenses et fiabilité, configurations hiérarchique et hybride; réglage analogique ou digital.
- Système à calculateur de processus : structure générale, configurations maximale et minimale, connexions : bus et liaison série, représentation des données de processus, interfaces de processus, solution par matériel ou par logiciel.
- Programmation en temps réel : fonctionnement en temps réel, principes de la programmation en temps réel, programmation synchrone et asynchrone, processus de calcul, programmation de gestion en temps réel.
- Périphériques de processus : Organes de mesure, organes de commande.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathédra

DOCUMENTATION : Polycopié : Electronique industrielle I

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Automatisation de processus I et II
Electronique de puissance I et II (dès 86/87)

Préalable requis : ---

Préparation pour : Electronique Industrielle II

Titre : PROPAGATION ET RAYONNEMENT**Enseignant : Freddy GARDIOL et Mario ROSSI, professeurs EPFL/DE****Heures total : 30****Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques****Destinataires et contrôle des études :**

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

OBJECTIFS : acquisition d'une connaissance approfondie des phénomènes donnant lieu à la propagation d'ondes et au rayonnement. Présentation des similitudes, mais aussi des différences, entre les ondes électromagnétiques et acoustiques, dans les milieux solides, guides, gazeux et plasmas.

Description des mécanismes liés à la propagation et au rayonnement, présentations de modèles, définition des limites de ces modèles. Etudes approfondies des fonctions particulières qui apparaissent dans la résolution de problèmes de propagation et de rayonnement. Applications de ces fonctions à des exemples techniques.

- ap. 1 - Milieux uniformes : Equations d'onde. Leur résolution dans des systèmes électriques et acoustiques. Transfert de puissance. Affaiblissement et déphasage. Milieux ionisés (plasma, ionosphère). Milieux dissipatifs.
- ap. 2 - Effets de surface : Réflexion et réfraction sur une surface idéale et sur une surface réelle. Problèmes de propagation atmosphérique et ionosphérique. Réflexions multiples. Fibres optiques. Ondes de surface sur des liquides et des solides.
- ap. 3 - Problèmes de réception : Bruit et parasites. Température et facteur de bruit. Seuil de sensibilité.
- ap. 4 - Applications : Faisceaux hertziens, Transmission par satellites. Transmission par laser. Radars et sonars actifs et passifs.
- ap. 5 - Milieux non-linéaires : Méthode des caractéristiques. Formation d'ondes de choc. Ondes solitaires et solitons.

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

DOCUMENTATION : Notes de cours polycopiées.

Livre : transmission de l'information : méthodes mathématiques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I à IV, Electromagnétisme I et II.

Préparation pour : Electroacoustique, Hyperfréquences.

Titre : RESEAUX ELECTRIQUES						
Enseignant : Alain GERMOND, Professeur EPFL/DE						
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 ^e ...	☐	☐	☒	☒	☐
Informatique.IT..	.5 ^e /7e	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiques....	.7 ^e ..	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Situer le problème du transport de l'énergie électrique dans son contexte technique et économique. Comprendre le fonctionnement du réseau et ses limites. Connaître le principe de l'appareillage des réseaux. Analyser le réseau en le décomposant en sous-systèmes.

CONTENU

- Caractéristiques de la demande. Puissance, énergie, variations journalières et saisonnières. Monotones de charge.
- Caractéristiques techniques des moyens de conversion du point de vue puissance et énergie. Coûts de production.
- Qualité du service. Disponibilité, continuité. Evaluation des conséquences d'une défaillance.
- Conception du système de transport et distribution. Transport à courant alternatif et à courant continu. Architecture des réseaux. Niveaux de tension. Interconnexion des réseaux.
- Fonctionnement d'un réseau interconnecté. Réglage primaire, secondaire et tertiaire. Régulateurs de réseaux.
- Appareillage des réseaux et postes de couplage. Disjoncteurs, sectionneurs. Transformateurs de mesure. Transformateurs régulateurs à gradin. Structure de postes de couplage. Parafoudres.
- Principe de la protection des réseaux. Types de protections. Principe de la protection de distance. Sélectivité. Mise à la terre des réseaux.
- Rôle des centres de conduite. Equipement : matériel et logiciel.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex Cathedra avec exercices et exemples. Simulations sur ordinateur. Visite d'une ou plusieurs installations.

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrotechnique I et II

Préparation pour : Exploitation des réseaux. Technologie des réseaux

Titre : MICROELECTRONIQUE I : DISPOSITIFS

Enseignant : Marc ILEGEMS, professeur EPFL/DE

Heures total : 45

Par semaine : cours 2

Exercices 1

Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
.Microtechnique..	..5e.	☒	☐	☐	☒	☐
.Electricité.....	..5e.	☐	☐	☒	☒	☐
.Physique.....	..7e.	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Présenter les principes de fonctionnement interne des composants semiconducteurs utilisés en microélectronique.

CONTENU

1. Propriétés électroniques du Silicium : structure des bandes, statistique des porteurs libres, mobilité, durée de vie et longueur de diffusion. Processus de recombinaison. Equations de continuité.
2. Diode à jonction : jonction p-n à l'équilibre et hors équilibre, caractéristique I-V idéale. Génération-recombinaison dans la zone de déplétion. Caractéristique à courant élevé. Capacité de jonction. Modèle en régime statique et dynamique.
3. Contact métal-semiconducteur : barrière de potentiel interne. Rôle des états de surface. Capacité de jonction. Caractéristiques courant-tension. Contact ohmique.
4. Transistor bipolaire à jonction : modes de fonctionnement. Caractéristiques statiques. Modèle Ebers-Moll. Modèle Gummel-Poon. Réalisation technologique.
5. Transistor à effet de champ à jonction : principe des structures JFET et MESFET. Caractéristiques statiques.
6. Interface métal-oxyde-silicium et capacité MOS : diagramme des bandes d'interfaces. Accumulation, déplétion et inversion. Caractéristiques capacité-tension.
7. Transistor MOS : régimes de fonctionnement. Caractéristiques statiques. Modèles en faible et forte inversion. Cellules mémoires. Réalisation technologique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : exposé oral avec exercices

DOCUMENTATION : Traité d'Electricité, volume 7 et notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours d'introduction en Electronique et Physique des Matériaux

Préparation pour : Microélectronique II, Conception de circuits I, II, Optoélectronique, laboratoire et projets

Titre : SIMULATION						
Enseignant : Roland LONGCHAMP, professeur EPFL/DME						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
..Electricité....	..5e.	☐	☐	☒	☒	☐
..Informatique...	..5e.	☐	☐	☒	☒	☐
..Mécanique.....	..7e.	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Introduction : Mise en équations de systèmes physiques. Modèles de connaissance et de représentation. Exemples industriels. Etude des systèmes par simulation.
- Représentation des systèmes : Représentation par fonction de transfert. Représentation par équations d'état.
- Simulation par variables d'état : Solution des équations d'état. Matrice de transfert. Algorithmes de calcul de l'exponentielle d'une matrice. Simulation par matrice de transition. Décomposition modale.
- Simulation par fonction de transfert : Gouvernabilité et observabilité. Interprétation par les formes canoniques de Jordan. Construction de modèles d'état à partir des matrices de gouvernabilité et d'observabilité.
- Identification récurrente : Projection orthogonale. Méthode des moindres carrés; forme récurrente.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices.

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique élémentaire et algèbre linéaire.

Préparation pour : Simulation II.

Titre : THEORIE DES FILTRES (CONCEPTION DES FILTRES I)

Enseignant : Jacques NEIRYNCK, professeur EPFL/DE

Heures total : 30

Par semaine : cours et Exercices: 2 Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

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

1. Définition du problème: rappel des propriétés générales du quadripôle non dissipatif; le problème de la sensibilité; classification des filtres; les transformations de fréquence.
2. Théorie du bipôle: propriétés et synthèse des bipôles non dissipatifs; extension au cas des bipôles RC; méthodes de Foster et de Cauer.
3. Synthèse des quadripôles non dissipatifs: méthode de Darlington; réalisabilité.
4. 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 Schlüssler.

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

DOCUMENTATION : Volume XIX du Traité d'électricité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Circuits et systèmes I et II.

Préparation pour :

Titre : MICROINFORMATIQUE						
Enseignant : Jean-Daniel NICOUD, professeur EPFL/DE						
Heures total : 60		Par semaine : cours 2 Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Microtechnique	5e	☒	☐	☐	☒	☐
.....	5e	☐	☐	☒	☒	☐
Electricité	5e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	5e	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématique	5e	☐	☐	☒	☒	☐
.....	5e	☐	☐	☒	☒	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Nombres et opération.
Opérateurs arithmétiques. Types de donnée. Changement de base.
2. Structure et fonctionnement des calculatrices et ordinateurs.
Architecture de Hardward et de von Neumann, décodage et exécution des instructions, modes d'adressage.
3. Programmation en langage d'assemblage. Gestion d'entrées-sorties en Modula.
4. Systèmes microinformatique.
Interfaces simples, périphérique, support logiciel.

Les travaux pratiques porteront sur les sujets suivants :

- Programmation en langage machine, exécution d'un programme en pas à pas (Dauphin 6800)
- Programmation en assembleur symbolique et en Modula (Smaky 100, processeur M68000)
- Interfaces simples (Dauphin et Smaky 100)

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

DOCUMENTATION : Traité d'électricité, vol XIV, chap. 1 à 5, et notes polycopiées.

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

Préalable requis :

Préparation pour : Microinformatique II, Microprocesseurs, Réseaux informatiques, Systèmes graphiques

Titre : CENTRALES DE PRODUCTION D'ELECTRICITE						
Enseignants: André TASTAVI, chargé de cours EPFL/DME, Ugo MOCAFICO, professeur EPFL/DME						
Heures total : H + E 75		Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	5e et 6e	☐	☐	☒	☒	☐
Electricité.....	7e et 8e	☐	☐	☒	☒	☐
(pour 1985-86 seulement)		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant doit être capable de collaborer avec un ingénieur mécanicien dans l'étude et l'exploitation d'une installation de production d'énergie électrique.

CONTENURappel de notions de base

Hydraulique; Thermodynamique; Physique nucléaire.

Machines hydrauliques

Théorie - Types actuels de turbines et de pompes -
Installations: Groupements de machines; auxiliaires.

Machines thermiques

Installations à vapeur - Installations à gaz - Installations combinées à gaz et à vapeur -
Production simultanée d'électricité et de chaleur - Moteurs à combustion interne.

Réacteurs nucléaires

Constitution et classification des réacteurs de divers types.

Centrales de production d'énergie

Aspects économiques - Aménagements hydroélectriques - Centrales thermiques - Centrales nucléaires.

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

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique et Mécanique.

Préparation pour :

Titre : INTRODUCTION AUX SCIENCES HUMAINES: LA SOCIOLOGIE						
Enseignant : Michel BASSAND, professeur EPFL/DA						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
...Electricité...	5e/6e	☐	☒	☐	☒	☐
...Physique.....	3e	☐	☐	☒	☐	☒
...Matériaux.....	3e	☐	☐	☒	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Expliciter et développer du point de vue de la sociologie la problématique Homme - Technique - Environnement.

CONTENU

- Rapports entre technique et société
Exemple des nouvelles techniques de l'information
- La société en tant que phénomène social total : structures, changements et acteurs.
- Stratification sociale et inégalités sociales.
- Dynamique socio-culturelle et changement social.
- Division du travail, solidarité et anomie.
- Urbanisation et dialectique centre-périphérie: un exemple H/T/E
l'aménagement du territoire.
- Société industrielle et société post-industrielle: un exemple H/T/E
la politique des routes nationales.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposés, vidéo, discussions.

DOCUMENTATION : Villes, régions et sociétés (Michel Bassand) Presses Polytechniques
Romandes, Lausanne, 1982

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Introduction à la psychologie et à l'économie.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : INTRODUCTION AUX SCIENCES HUMAINES - ÉCONOMIE

Enseignant : Joseph CSILLAGHY, professeur EPFL/DA

Heures total : 21 **Par semaine :** cours 3 Exercices Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Architecture.....	4e	☒	☐	☐	☐	☐
Electricité.....	5e/6e	☐	☒	☐	☒	☐
Matériaux.....	4e	☐	☐	☒	☐	☒
Physique.....	4e	☐	☐	☒	☐	☒

OBJECTIFS L'étudiant sera capable de lire et d'interpréter des textes vulgarisés d'économie. Il sera capable à entreprendre par soi-même l'approfondissement de ses connaissances en matière d'économie politique ou l'une des branches spécialisées de l'économie.

CONTENU

1. Généralités
2. Justification théorique de la demande et de l'offre
3. La monnaie et le crédit
4. La répartition du revenu
5. La répartition fonctionnelle
6. Les limites de la croissance
7. La localisation des activités - tendances centripètes et centrifuges

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION : ex cathédra

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Polycopié

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : ECONOMIE D'ENTREPRISE I - L'ENTREPRISE ET SON MANAGEMENT						
Enseignant : Gaston CUENDET, professeur invité						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité ...	3e..	☒ *	☐	☐	☒	☐
Electricité.....	5e..	☐	☒	☐	☒	☐
Divers.....	.....	☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
* A choix avec DROIT						

OBJECTIFS

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

CONTENU

Les grandes subdivisions du cours sont :

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

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

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

DOCUMENTATION : obligatoire : G. Cuendet, Introduction à la gestion des systèmes sociaux d'action, Lang 1984; de référence : G. Cuendet, Traité systémique de

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : gestion I, II et III, PPR 81/82/83.

Préalable requis :

Préparation pour : Economie d'entreprise II.

Titre : INTRODUCTION AUX PROBLEMES DES PAYS EN VOIE DE DEVELOPPEMENT

Enseignant : Ervin GALANTAY, professeur EPFL/DA

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

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Destinataires et contrôle des études :			Branches	
		Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	5e/6e	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Comprendre les causes et l'interrelation des processus d'urbanisation-industrialisation-marginalisation-modernisation.
- Se familiariser avec les théories sur le développement : relations de dépendance et interdépendance, centre-périphérie, coopération et aide au développement, "self-reliance".
- Comprendre le rôle et les méthodes d'intervention des organisations d'aide et de la coopération internationale.
- Identifier les critères d'évaluation des projets de développement.

CONTENU

- Discussion sur l'histoire de la colonisation et de la décolonisation.
- Analyse comparative et critique des théories sur le développement.
- Présentation sous forme d'études de cas des interventions au niveau de la planification nationale ou régionale et des projets intégrés de développement urbain, rural ou industriel.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposé de thèmes principaux et discussions. Séries de conférences par des experts invités, illustrées de films et de diapositives.

DOCUMENTATION : Résumé du cours. Série d'articles polycopiés. Publications.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Relations directes avec : Géographie urbaine - Aménagement du territoire - Transports et aménagement - Processus de décision - Théorie d'urbanisme.

Titre : INTRODUCTION A LA PSYCHOLOGIE : Octobre - Décembre 85						
Enseignant : M. L. GOLDSCHMID, Professeur EPFL/CPD						
Heures total : 16		Par semaine : cours		Exercices	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
.Electricité.....	.5e/6e	☐	☒	☐	☒	☐
.Matériaux.....	.3e.	☐	☐	☒	☐	☒
.Physique.....	.3e.	☐	☐	☒	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS généraux : Les chapitres et thèmes de ce cours destiné aux étudiants ingénieur ont été choisis dans la perspective d'une application directe à la vie pratique et professionnelle.

Les 8 séances devraient permettre aux étudiants de :

- situer l'apport spécifique de la psychologie dans le cadre des sciences humaines et en rapport avec les sciences techniques
- illustrer les éléments intervenant dans la connaissance de soi et dans les relations avec autrui
- développer des outils de réflexion pour les travaux HTE (méthodologie et thèmes)

CONTENU

1. Introduction : définition et champs d'application de la psychologie. Approche comparative et évolutive
2. Application et recherches : présentation des méthodes d'investigation utilisées en psychologie (enquêtes, questionnaires, entretiens, tests.. et analyse de leurs implications.
3. Intelligence et développement cognitif : importance de la stimulation et du milieu dans le développement intellectuel de la personne. Rôle du langage, de la pensée et de la mémoire
4. Psychologie sociale : dynamique de groupe, travail en équipe et conduite de groupe.
5. Psychologie de la personnalité : le développement de l'individualité et l'adaptation personnelle.
6. Créativité : qu'est-ce que la créativité ? Facteurs stimulant et freinant la créativité
7. Perception : caractérisation des mécanismes perceptifs dans les relations interpersonnelles.
8. Environnement : apport de la psychologie dans les études du rapport Homme-Milieu (analyse du travail, ergonomie,...)

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposés, illustrations audiovisuelles, études de cas, exercices individuels, travaux en petit groupe, débats,...

DOCUMENTATION : Dossier de documentation polycopié distribué à chaque étudiants.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Formation professionnelle complémentaire et HTE

Préalable requis : -

Préparation pour : mémoire HTE

Titre : ECONOMIE NATIONALE I : Problèmes actuels							
Enseignant : Yvette JAGGI, professeur invité							
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Electricité.....	5e..	☐	☒	☐	☒	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

A la fin d'une année de cours, l'étudiant devrait pouvoir, en tant que citoyen-consommateur, suivre l'actualité et interpréter les faits socio-économiques présentés par les mass-media. En sa qualité de futur ingénieur, l'étudiant sera en outre sensibilisé à certains aspects concrets de l'impact social de la technologie et à l'importance des comportements des principaux agents économiques.

CONTENU

Après une présentation du schéma général de l'économie nationale, l'actualité (suisse) influencera le déroulement du cours, qui comprend, dans le premier semestre, au moins 2 heures consacrées à chacun des domaines suivants :

- les comptes nationaux et la signification du PNB
- la consommation privée et l'épargne des ménages
- la fiscalité et les finances publiques
- la politique conjoncturelle et les mesures de relance
- les assurances sociales et leur financement
- les organisations économiques et les associations professionnelles
- les formes de la concurrence et son encouragement
- la politique de la science et de la recherche.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : cours + analyse de documents

DOCUMENTATION : bibliographie en début d'année + documents d'actualité

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : selon projet HTE

Préalable requis : ---

Préparation pour : Problèmes actuels d'économie nationale II

Titre : DROIT 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
Electricité.....	3e.....	☒ *	☐	☐	☒	☐
Electricité.....	5e.....	☐	☒	☐	☒	☐
Divers.....	.....	☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
* A choix avec ECONOMIE D'ENTREPRISE						

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.

CONTENU1. 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 : Droit II.

Titre : MACHINES ELECTRIQUES II						
Enseignant : Jean CHATELAIN, professeur EPFL/DE						
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	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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 besoins 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, court-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 : Traité d'Electricité - Vol X.

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/DE						
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.	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Polarisation et couplage des amplificateurs à éléments discrets
- Effet d'une capacité parasite en parallèle avec la charge
- Contre-réaction
- Oscillateurs RC
- Amplificateur à circuit résonant et oscillateur LC
- Bascules
- Redresseurs à diodes et à thyristors
- Régulateurs de tension
- Filtrés actifs (aperçu)

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

DOCUMENTATION : Traité d'électricité, vol. VIII et quelques notes polycopiées complémentaires.

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

Préalable requis : Electronique I, 5e semestre.

Préparation pour : Electronique III, 7e semestre.

Titre : ELECTRONIQUE II (LABORATOIRE)

Enseignant : Roger DESSOULAVY, professeur EPFL/DE

Heures total : 40

Par semaine : cours

Exercices

Pratiques 4

Destinataires et contrôle des études :

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

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 : montage différentiel, fixation du point de repos, capacité de couplage et de découplage, contre-réaction, oscillateur à pont de Wien et LC, bascules.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées donnant les directives de chaque expérience.

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

Préalable requis : Cours et laboratoire Electronique I, 5e semestre.

Préparation pour : Projets de 4e année.

Titre : TELECOMMUNICATIONS II : Systèmes						
Enseignant : Pierre-Gérard FONTOLLIET, professeur EPFL/DE						
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..	☒	☐	☐	☒	☐
.. Informatique (IT) ..	..6e..	☒	☐	☐	☒	☐
.. Informatique (IB) ..	..6e..	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

- OBJECTIFS**
- Planifier et dimensionner dans ses grandes lignes un système de télécommunication analogique ou numérique.
 - Evaluer et comparer des systèmes connus et les situer dans le contexte d'un réseau.

- CONTENU**
- Chap. 2 : PLANIFICATION (2e partie) : Conception d'un système. Cahier des charges. Fiabilité. Aspects économiques.
- Chap. 9 : SYSTEMES NUMERIQUES : Trame, verrouillage, signalisation. Planification de systèmes PCM.
- Chap.10 : SYSTEMES ANALOGIQUES : Courants porteurs.
- Chap.12 : FAISCEAUX HERTZIENS : Propagation. Faisceaux numériques et analogiques.
- Chap.13 : LIAISONS PAR SATELLITE : Planification. Satellites. Stations terriennes. Accès multiple.
- Chap.14 : LIAISONS PAR FIBRES OPTIQUES : Transducteurs, modes, planification.
- Chap.15 : RESEAUX ET COMMUTATION : Types et structures de réseaux. Plan de transmission. Stabilité et échos. Types de commutation. Réseau numérique intégré. Intégration des services (RNIS).

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

DOCUMENTATION : Vol. XVIII du Traité d'Electricité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Télécommunications I.

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

Titre : PREPARATION DU PROJET HOMME-TECHNIQUE-ENVIRONNEMENT

Enseignant : Erna HAMBURGER, professeur honoraire

Heures total : H+E 100

Par semaine : cours

Exercices

Pratiques

4

Destinataires et contrôle des études :

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

OBJECTIFS

Sensibiliser l'étudiant à l'interface entre les aspects technique et humain de son futur métier et lui donner la maîtrise de dialoguer avec des gens d'autres professions.

CONTENU

Selon choix de l'étudiant : au début du 5e semestre.

Une documentation sera remise en temps opportun; cas échéant, il sera recommandé à l'étudiant de suivre un des cours de sciences humaines facultatifs inscrits au programme.

La remise du projet se fera au 7e semestre ou au début du 8e semestre; elle sera suivie d'une défense orale.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travail personnel, en tout 100 heures au 2e cycle.

DOCUMENTATION : Selon recherches personnelles et conseils des enseignants du DE ou des sciences humaines responsables du projet choisi.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Economie d'entreprise ou Droit.

Préparation pour :

Titre : ELECTROMECHANIQUE II						
Enseignant : Marcel JUFER, professeur EPFL/DE						
Heures total : 20		Par semaine : cours		Exercices	Pratiques 2	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	.6e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables d'analyser un dispositif électromécanique par le biais de la décomposition en circuits électrique et magnétique, 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.

CONTENUSystèmes réducteurs polarisés

Domaine d'application. Exemples.

Les moteurs pas à pas

Principe. Caractéristiques constructives principales. Emplois types. Dynamique. Marche en circuit ouvert ou fermé. Sources. Commandes. Moteurs monophasés

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

DOCUMENTATION : Traité, Vol. IX Transducteurs Electromécaniques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromécanique I

Préparation pour : Machines Electriques

Titre :		REGLAGE AUTOMATIQUE II				
Enseignant :		Roland LONGCHAMP, professeur EPFL/DME				
Heures total :		30 (40 MI)	Par semaine : cours 2		Exercices 1 (2 MI)	Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	6e...	☒	☐	☐	☒	☐
Informatique IT.....	6e...	☒	☐	☐	☒	☐
Mathématiques.....	6e...	☐	☐	☒	☒	☐
Microtechnique.....	6e...	☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de modéliser les systèmes dynamiques discrets en vue de leur commande. Il maîtrisera les méthodes classiques d'analyse et de synthèse des régulateurs digitaux, et sera en mesure d'évaluer la qualité d'un réglage numérique et de l'améliorer. Il pourra exploiter les techniques élémentaires d'analyse des processus non linéaires.

CONTENU

Systèmes échantillonnés : Définition et propriétés de la transformée en z . Fonction de transfert discrète. Régulateur PID digital. Analyse de la stabilité. Qualité du réglage discret et correction.

Systèmes non linéaires : Méthodes de la fonction de transfert généralisée. Stabilité des régimes oscillants. Méthodes topologiques : espace de phase.

Méthodes analytiques : énergie, méthode de Liapounov.

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

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

LIASON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Réglage automatique I.

Préparation pour : Réglage automatique III et IV.

Titre : PROJET V : Exercices d'électricité						
Enseignant : J.-P. MOINAT, chargé de cours EPFL/DE						
Heures total : 30		Par semaine : cours		Exercices	Pratiques	3
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	6e..	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etre capable de réaliser des programmes en PASCAL, relatifs aux activités de l'ingénieur électricien, et acquérir ainsi une meilleure approche et une compréhension plus approfondie des problèmes posés par l'utilisation de l'informatique.

CONTENU

Rappel ou présentation des notions complexes du PASCAL telles que pointeurs et enregistrements à champs variables dans le cadre d'exercices d'application. Présentation des particularités du VAX-11 PASCAL afin de familiariser l'étudiant avec l'installation qu'il aura à utiliser pour le reste de ses études.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Présentation ex cathedra des notions ci-dessus. Exercices d'application sur VAX.

DOCUMENTATION : "PASCAL", Initiation et pratique" AFNOR, CEPJA, SOL, édité par l'AFNOR.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Programmation I et II.

Préparation pour :

Titre : PROPAGATION ET RAYONNEMENT

Enseignant : Kurt ARBENZ, professeur EPFL/DMA

Heures total : 30

Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

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

OBJECTIFS

Le but de ce cours est de présenter de manière simple et concise en s'appuyant sur des exemples, les principes de base communs à la plupart des systèmes de transmission de l'information.

CONTENU

Le théorème du transfert maximum de puissance. Les lignes de transmission bifilaires. Les fonctions de Bessel appliquées au guide d'onde et à la modulation de fréquence. Synthèse de la distribution de Dolph-Tchebycheff pour un réseau linéaire d'antennes. Réseau d'antennes continues et la transformée de Fourier. Synthèse du filtre de Tchebycheff. Modulation d'amplitude à bande latérale unique et la transformation de Hilbert. Détection optimale d'un signal en présence de bruit : le filtre adapté. Les intégrales de Fresnel appliquées à la modulation de fréquence linéaire. Echantillonnage d'un signal continu. Transformée de Fourier discrète. La transformée en z appliquée au registre à décalage à réaction.

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

DOCUMENTATION : Transmission de l'information, Méthodes mathématiques, Masson, Paris 1983.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I-IV.

Préparation pour :

Titre : CENTRALES DE PRODUCTION D'ELECTRICITE						
Enseignants: Jean-Jacques BODMER, chargé de cours EPFL/DGC						
Heures total : H + E 75		Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	5e et 6e	☐	☐	☒	☒	☐
Electricité.....	7e et 8e	☐	☐	☒	☒	☐
(pour 1985-86 seulement)		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant doit être capable de collaborer avec un ingénieur mécanicien dans l'étude et l'exploitation d'une installation de production d'énergie électrique.

CONTENURappel de notions de base

Hydraulique; Thermodynamique; Physique nucléaire.

Machines hydrauliques

Théorie - Types actuels de turbines et de pompes -
Installations: Groupements de machines; auxiliaires.

Machines thermiques

Installations à vapeur - Installations à gaz - Installations combinées à gaz et à vapeur -
Production simultanée d'électricité et de chaleur - Moteurs à combustion interne.

Réacteurs nucléaires

Constitution et classification des réacteurs de divers types.

Centrales de production d'énergie

Aspects économiques - Aménagements hydroélectriques - Centrales thermiques - Centrales nucléaires.

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

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique et Mécanique.

Préparation pour :

Titre : ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE

Enseignant : Hansruedi BUHLER, professeur EPFL/DE

Cheures total : 20 Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Actions (s)	Semestre	Oblig. Facult. Option			Branches	
					Théoriques	Pratiques
Electricité.....	6e.....	☐	☐	☒	☒	☐
Electricité.....	8e.....	☐	☐	☒	☒	☐
Microtechnique...	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 industrielles, équipées soit de moyens analogiques, soit de moyens digitaux.

CONTENU

- Conception des systèmes de réglage : réglage classique, réglage et limitation, réglage en cascade, imposition du point de fonctionnement, réglage d'état, réglage d'état en cascade.
- Régulateurs standard : relations de base, amplificateurs de réglage, régulateurs analogiques standard, régulateurs digitaux standard.
- Choix et dimensionnement des régulateurs standard : relations de base, dimensionnement selon les critères méplat et symétrique, réglage en cascade, réglages digitaux.
- Régulateurs d'état : relations de base, régulateur d'état analogique, régulateur d'état digital.
- Dimensionnement du réglage d'état : relations de base, système à régler avec une constante de temps dominante, relations générales, réglage d'état en cascade.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathédra

DOCUMENTATION : PolycoPié : Electronique industrielle II

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Automatisation de processus I et II

Préalable requis : Electronique de puissance I et II (dès 86/87)

Préparation pour : -- Electronique Industrielle I

Titre : RESEAUX ELECTRIQUES						
Enseignant : Alain GERMOND, Professeur EPFL/DE						
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.....	6 ^e ...	☐	☐	☐	☐	☐
Informatique II...	6 ^e /8 ^e	☐	☐	☐	☐	☐
Mathématiques.....	8 ^e ...	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Acquérir les méthodes spécifiques à la modélisation et à la simulation dynamique des réseaux électriques. Etre capable de concevoir et d'utiliser un programme de calcul utilisant ces méthodes.

CONTENU

- Rôle des méthodes de calcul pour la planification et l'exploitation des réseaux. Développement des moyens de calcul.
- Modèles. Calcul numérique des paramètres. Identification des paramètres à partir de mesures.
- Résolution de systèmes linéaires. Méthodes tenant compte de la structure creuse des matrices associées aux réseaux électriques. Elimination ordonnée optimale.
- Calcul de l'écoulement des puissances en régime permanent triphasé symétrique. Méthode de Gauss-Seidel. Méthode de Newton-Raphson. Découplage actif-réactif. Méthode linéarisée (DC flow). Autres méthodes.
- Evaluation des courts-circuits. Courts-circuits triphasés. Courts-circuits mono- et biphasés. Calcul des matrices d'impédances directe, inverse et homopolaire.
- Stabilité et comportement dynamique. Définition de la stabilité transitoire, à long terme et dynamique. Cas d'une machine reliée à un réseau infini. Critère d'égalité des aires. Rôle du régulateur de tension. Introduction au cas multimachines.
- Conception et utilisation de programmes de calcul. Spécification de programmes de calcul industriels. Organisation des entrées et sorties. Structure des programmes. Résolution de problèmes par les étudiants à l'aide de programmes existants.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex Cathedra avec exemples.
Exercices sur ordinateurs personnels.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Réseaux électriques (5e semestre).
Préparation pour : Exploitation des réseaux.

Titre : MICROELECTRONIQUE II : TECHNOLOGIE						
Enseignant : Marc ILEGEMS, professeur EPFL/DE						
Heures total : 30	Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques					
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Microtechnique..	..6e.	☒	☐	☐	☒	☐
Electricité.....	..6e.	☐	☐	☒	☒	☐
Physique.....	..8e.	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Présenter les méthodes de fabrication des semiconducteurs et circuits intégrés.
Préparer au 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 de surface.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : exposé oral avec exercices

DOCUMENTATION : notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Microélectronique I

Préparation pour : Conception de circuits I,II, laboratoire et projets

Titre : SIMULATION						
Enseignant : Roland LONGCHAMP, 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
Electricité	6e	☐	☐	☒	☒	☐
Informatique	6e	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de modéliser et de simuler sur ordinateur les systèmes dynamiques non linéaires. Il sera en mesure de saisir la structure de tels systèmes.

CONTENU

- Systèmes non linéaires : Points d'équilibre. Notion de stabilité selon Liapounov. Méthode directe de Liapounov. Méthode indirecte de Liapounov.
- Simulation numérique des systèmes non linéaires : Rappels d'analyse numérique. Etude et utilisation d'une procédure moderne de simulation pour systèmes non linéaires.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices.

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Simulation I.

Préparation pour :

Titre : SYSTEMES MICROPROGRAMMES						
Enseignant : Daniel MANGE, professeur EPFL/DE						
Heures total : 60		Par semaine : cours 2 Exercices 2 Pratiques 2				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité ...	..6e.	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiques ..	..8e.	☐	☐	☒	☒	☐
Microtechnique	..8e.	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☒	☐	☐	☐	☒

OBJECTIFS

Acquisition par les étudiants d'un certain nombre de *méthodes systématiques* permettant la conception et l'analyse de systèmes électroniques digitaux avec mémoires, 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. MEMOIRES. Définition et conception des mémoires vives par assemblage de démultiplexeurs, éléments de mémoire et multiplexeurs. Réalisation des multiplexeurs par passeurs à 3 états. Introduction des bus.
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 programmé) à deux types d'instruction: test (IF... THEN... ELSE...) et affectation (DO...).
3. SOUS-PROGRAMME. Réalisation programmée de compteurs et mise en évidence d'un sous-programme. Réalisation d'un sous-programme unique ou de sous-programmes imbriqués par une machine de décision binaire à pile (stack) exécutant quatre types d'instructions: test, affectation, appel d'un sous-programme (CALL...) et retour d'un sous-programme (RET). Application: horloge électronique simple.
4. PROGRAMMES INCREMENTES. Adressage des instructions avec incrémentation. Réalisation des programmes incrémentés par une machine à pile avec compteur de programme, décomposée en un séquenceur et une mémoire.
5. PROGRAMMATION STRUCTUREE. Définition des quatre constructions de la programmation structurée: affectation, séquence, test et itération. Conception descendante d'un programme. Application au cas de l'algorithme horloger.
6. MIGRATION LOGICIEL-MATERIEL. Décomposition des processeurs en une unité de traitement (système câblé) et une unité de commande (système microprogrammé). Migration du logiciel (modules du microprogramme) vers le matériel (composants de l'unité de traitement). Application: horloge digitale complexe.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours-laboratoire intégré.

DOCUMENTATION : "Systèmes logiques programmés" (D. Mange, E. Sanchez, A. Stauffer);
"Travaux pratiques de systèmes microprogrammés" (D. Mange)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Systèmes logiques
Préparation pour : Laboratoire de systèmes digitaux (à option)
Conception des processeurs (à option)

Titre : THEORIE DES FILTRES (CONCEPTION DES FILTRES II)						
Enseignant : Jacques NEIRYNCK, professeur EPFL/DE						
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	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera entraîné à appliquer les méthodes générales de synthèse de "Conception des filtres I" aux différentes technologies utilisées pour la conception de filtres, y compris la synthèse des filtres actifs, à capacités commutées et numériques.

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Initiation aux méthodes les plus récentes dans la conception des filtres. Illustration par exercices utilisant les programmes sur ordinateur.

DOCUMENTATION : Volume XIX du Traité d'électricité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Théorie des filtres (Conception des filtres I)

Préparation pour :

Titre : MICROINFORMATIQUE

Enseignant : Jean-Daniel NICOU, professeur EPFL/DE

Heures total : 40

Par semaine : cours 2 Exercices 2 Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Destinataires et contrôle des études :			Branches	
		Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Microtechnique...	6e	☒	☐	☐	☒	☐
Electricité.....	6e	☐	☐	☒	☒	☐
Physique.....	6e	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématique.....	6e	☐	☐	☒	☒	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Circuits intégrés TTL et MOS (registres, décodeurs, mémoire).
Applications des PROMs et PALs.
Systèmes digitaux complexes, études de cas.
2. Interfaces.
Transmission parallèle et série. Synchronisation des échanges. Bus de microprocesseurs. Interruptions.
Interfaces programmables, Bus d'instrumentation IEEE 483/IEC 625.

Les travaux pratiques porteront sur les sujets suivants :

- Codage et décodage d'information série.
- Interface pour un écran vidéo : générateurs de points et de caractères
- Interface pour des circuits mémoire dynamique
- Gestion d'interruptions vectorisées.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, Exercices + laboratoires utilisant des logicules complexes et un système microprocesseur didactique.

DOCUMENTATION : Traité d'Electricité, vol XIV, chap. 4, multicopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Microinformatique I, Electronique ou Introduction aux microprocesseurs
Préparation pour : Microprocesseurs

Titre : ECONOMIE D'ENTREPRISE II - L'ENTREPRISE ET SON MANAGEMENT						
Enseignant : Gaston CUENDET, professeur invité						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	..4e..	☒ *	☐	☐	☒	☐
Electricité.....	..6e..	☐	☒	☐	☒	☐
Divers.....	.....	☐	☐	☐	☒	☐
* A choix avec DROIT		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin de l'année (cours I et II), l'étudiant sera capable de :

- comprendre les principes de base, les problèmes et les contraintes liés au management de l'entreprise industrielle.
- évaluer, en abordant une entreprise, les particularités qui président à sa structure et à son fonctionnement.
- discuter intelligemment avec des responsables d'entreprise des problèmes touchant à leur fonction.

CONTENU

Les grandes subdivisions du cours sont :

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

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

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

DOCUMENTATION : obligatoire : G. Cuendet, Introduction à la gestion des systèmes sociaux d'action, Lang, 1984; de référence : G. Cuendet, Traité systémique de

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : gestion I, II et III, PPR 81/82/83.

Préalable requis : Economie d'entreprise I.

Préparation pour :

Titre : ECONOMIE NATIONALE II : Secteurs et marchés						
Enseignant : Yvette JAGGI, professeur invité						
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 d'une année de cours, l'étudiant devrait pouvoir, en tant que citoyen-consommateur, suivre l'actualité et interpréter les faits socio-économiques présentés par les mass-media. En sa qualité de futur ingénieur, l'étudiant sera en outre sensibilisé à certains aspects concrets de l'impact social de la technologie et à l'importance des comportements des agents économiques.

CONTENU

La matière du second semestre du cours est, comme celle du premier, fonction de l'actualité économique suisse et, dans toute la mesure du possible, des projets HTE choisis par les participants.

On examinera donc le développement récent de certains secteurs et marchés de l'économie intérieure, tant de produits (de consommation) que de services (publics et privés).

A chaque fois, on envisagera principalement l'impact des technologies nouvelles, l'évolution des stratégies de promotion et de vente, ainsi que le comportement des consommateurs ou usagers.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : cours + discussion

DOCUMENTATION : lectures recommandées et documents d'actualité

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Economie nationale I

Préparation pour : -----

Titre : DROIT 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
Electricité.....	4e.....	☒ *	☐	☐	☒	☐
Electricité.....	6e.....	☐	☒	☐	☒	☐
Divers.....	.....	☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
* A choix avec ECONOMIE D'ENTREPRISE						

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 : Droit I.

Préparation pour :

Titre : PROJETS HOMME-TECHNIQUE-ENVIRONNEMENT						
Enseignant : Erna HAMBURGER, professeur honoraire						
Heures total : H+E 100		Par semaine : cours		Exercices	Pratiques	4
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	7e et	☒	☐	☐	☐	☒
.....	début 8e	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Sensibiliser l'étudiant à l'interface entre les aspects technique et humain de son futur métier et lui donner la maîtrise de dialoguer avec des gens d'autres professions.

CONTENU

Selon le choix de l'étudiant fait au 5e semestre.

Remise d'un mémoire en deux exemplaires traitant du sujet choisi. Cette remise se fera à la fin du 7e semestre (15 février) ou au début du 8e semestre (1er mai); elle sera suivie d'une défense orale.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travail personnel, en tout 100 heures au 2e cycle.

DOCUMENTATION : Selon recherches personnelles.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Economie d'entreprise ou Droit.

Préparation pour :

Titre : ENERGIE ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES II (APPAREILLAGE)						
Enseignant : Philippé BLECH, chargé de cours EPFL/DE						
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

L'étudiant connaîtra les différents appareils nécessaires au fonctionnement normal ou perturbé d'un réseau de transport ou distribution d'énergie électrique. Une attention particulière sera apportée aux phénomènes transitoires apparaissant en régime de défaut, ainsi qu'à leurs effets sur les isolations. Il devra, à la fin de ce cours, être capable de spécifier tout l'appareillage destiné à assurer la sécurité et la fiabilité du système.

CONTENU

- Description des différents appareils : Fonction. Principe de fonctionnement. Analyse des différents types. Fabrication.
- Coupage des courants de court-circuit : Rappels théoriques. Fonctionnement d'un disjoncteur. Régime transitoire engendré dans différentes configurations.
- Essais spéciaux : Station de court-circuit, laboratoire à haute tension. Description de quelques essais types. Liaison avec la réalité.
- Relais de protection : Description des différents types. Ancienne et nouvelle génération (microprocesseur). Introduction à la compatibilité électromagnétique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices.

DOCUMENTATION : Vol. XII du Traité d'Electricité. Notes polycopiées et publications diverses.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Energie installations électriques I, Réseaux électriques I Haute tension et CEM.

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : AUTOMATISATION DE PROCESSUS

Enseignant : Hansruedi BUHLER, professeur EPFL/DE

Heures total : 30 Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Destinataires et contrôle des études :			Branches	
		Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	7e...	☐	☐	☒	☒	☐
Informatique.....	7e....	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de faire l'analyse et la synthèse à l'aide de la transformation en z et sous la forme moderne dans l'espace d'état de systèmes fonctionnant de manière discrète (réglage digital par microprocesseurs et calculateurs de processus) et de connaître les précautions particulières à prendre lors de l'étude de systèmes échantillonnés.

CONTENU

Réglages échantillonnés : introduction, échantillonnage et quantification, modèles pour les organes de mesure et de commande.

Analyse des systèmes échantillonnés par la transformation en z : transformation en z complète (règles de calcul, transformation en z inverse), fonction de transfert, réponses impulsionnelles, relations entre la réponse indicielle et les pôles de la fonction de transfert, analyse de la stabilité d'un système échantillonné.

Analyse des systèmes échantillonnés dans l'espace d'état : équations d'état, matrice de transition d'état, solution de l'équation d'état, fonction de transfert, commandabilité et observabilité, formes canoniques et transformations linéaires, analyse de la stabilité, influence de grandeurs de perturbation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et exercices.

DOCUMENTATION : Livre : Réglages échantillonnés, Vol. 1 et 2.

COORDINATION AVEC D'AUTRES COURS : Electronique Industrielle I

Matériel requis : -----

Préparation pour : Automatisation de processus II

Titre : ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE I						
Enseignant : Hansruedi BUHLER, professeur EPFL/DE						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	5e....	☐	☐	☒	☒	☐
Electricité.....	7e....	☐	☐	☒	☒	☐
Microtechnique..	7e....	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de réfléchir en terme de système et d'analyser et de concevoir des installations de réglage et de commande industrielle, équipées soit de moyens analogiques, soit de moyens digitaux.

CONTENU

- Introduction : définition de l'électronique industrielle, projet et réalisation d'une installation.
- Processus : processus technique, décomposition en sous-systèmes, conduite de processus.
- Modélisation : description mathématique, grandeurs relatives, non-linéarités et linéarisation, équations d'état et fonctions de transfert, détermination des valeurs numériques.
- Configuration des systèmes automatiques : conduite de processus continue et discontinue, dépenses et fiabilité, configurations hiérarchique et hybride, réglage analogique ou digital.
- Système à calculateur de processus : structure générale, configurations maximale et minimale, connexions : bus et liaison série, représentation des données de processus, interfaces de processus, solution par matériel ou par logiciel.
- Programmation en temps réel : fonctionnement en temps réel, principes de la programmation en temps réel, programmation synchrone et asynchrone, processus de calcul, programmation de gestion en temps réel.
- Périphériques de processus : Organes de mesure, organes de commande.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathédra

DOCUMENTATION : Polycopié : Electronique industrielle I

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Automatisation de processus I et II
 Electronique de puissance I et II (dès 86/87)

Préalable requis : ---

Préparation pour : Electronique Industrielle II

Titre : **DIMENSIONNEMENT DES MACHINES ELECTRIQUES**

Enseignant : Jean CHATELAIN, professeur EPFL/DE

Heures total : 30

Par semaine : cours 2

Exercices

Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Electricité	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 valeurs 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 solénoïdation, 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 des valeurs contractuelles.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours magistral + exercices en commun ou individuel.**DOCUMENTATION** : Polycopié établi par l'enseignant.

Machines électriques (Prof. Chatelain) - Régimes transitoires
LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : res (Dr. Tu Xuan & Dr. Kawkabani) - Réseaux de distribution d'énergie (Prof. Germond).
 Prérequis : Machines électriques.
 Préparation pour : Transmission de chaleur.
 Orientation Energie - Machines électriques.

Titre : ELECTRONIQUE III						
Enseignant : Roger DESSOULAVY, professeur EPFL/DE						
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.....	..7e.	☐	☐	☒	☒	☐
Physique.....	..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

Filtres RC actifs

Amplificateurs sélectifs LC

Oscillateurs à quartz

Amplificateurs de puissance, classe A, B, C, D et problèmes thermiques

Régulateurs à commutation

Modulation, démodulation AM et FM

- Deuxième partie : Systèmes et structures intégrés

Emission et réception stéréo

Multiplicateur intégré

Oscillateur commandé en tension (VCO)

Boucle asservie en phase (PLL)

Conversion N/A et A/N

Filtres à capacités commutées

Stabilisateurs de tension

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposé ex cathedra 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, Traité d'électricité, vol. VIII.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours Electronique I et II, 5e et 6e semestres.

Préparation pour :

Titre : COMMUTATION ET TELEMATIQUE : Commutation, télétrafic						
Enseignant : Pierre-Gérard FONTOLLIET, professeur EPFL/DE						
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..	☐	☐	☒	☒	☐
..Informatique (IT)	..7e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Analyser les fonctions de commutation nécessaires pour la réalisation de cas généraux ou de services particuliers
- Dimensionner des groupes d'organes quantitativement à partir de la théorie du télétrafic
- Evaluer différents types de systèmes de commutation, en particulier la commutation numérique et la commande par ordinateur.

CONTENU**COMMUTATION**

- Chap. 1 : INTRODUCTION : Transmission et commutation - Développement de la téléphonie. Définition.
- Chap. 2 : FONCTIONS DE COMMUTATION : Opérations-types. Blocs fonctionnels d'un central automatique et possibilités de réalisation.
- Chap. 3 : FONCTION DE CONNEXION : Point de connexion, coupleurs, sélecteurs, matrices. Maintien. Groupage. Influence sur la commande. Commutation temporelle (PAM).
- Chap. 4 : FONCTION DE COMMANDE : Structure et organisation. Mémoires. Commande par ordinateur. Centralisation et fiabilité. Programmation. Accès.
- Chap. 5 : RESEAU TELEPHONIQUE : Types et hiérarchie de centraux. Numérotage. Réseau suisse. Réseau international.
- Chap. 6 : FONCTION DE RELATION : Poste d'abonné. Signalisation terminale. Signalisation entre centraux, principes, procédés. Taxation.
- Chap. 7 : COMMUTATION NUMERIQUE (PCM) : Principe. Etages temporels et spatiaux. Réseau numérique intégré. Synchronisation.

TELETRAFIC

Nature du télétrafic, calculs par les chaînes de Markov, coupleurs parfaits à pertes et à attentes. Coupleurs imparfaits. Simulation.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

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/DE						
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 : Volume XIII du Traité d'Electricité : Hyperfréquences

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Hyperfréquences I.

Préparation pour : Travaux pratiques et projets en hyperfréquences.

Titre : RESEAUX ELECTRIQUES II						
Enseignant : Alain GERMOND, Professeur EPFL/DE						
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.	☐	☐	☒	☒	☐
.Informatique	7e.	☐	☐	☒	☒	☐
..	..	☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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 modèle 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 : Gestion des unités, Dispatching économique. Méthode des multiplicateurs de Lagrange. 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 : Réseaux Electriques I

Préparation pour :

Titre : CIRCUITS NON LINEAIRES						
Enseignant : Martin HASLER, professeur EPFL/DE						
Heures total : 30		Par semaine : cours et Exercices: 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité ...	..7e.	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiques	..7e.	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de distinguer entre différents types d'éléments et de circuits non linéaires et de les mettre en équation. Il sera capable de juger le comportement qualitatif des solutions et il saura faire, pour différents types de circuits, le lien entre les bases mathématiques et les méthodes pratiques couramment utilisées. Il maîtrisera l'utilisation du programme SPICE.

CONTENU

1. Notions fondamentales: circuit physique et circuit modèle; axiomatique des circuits modèles; éléments de base; éléments de base et connexions du programme SPICE; systèmes.
2. Existence et unicité des solutions: exemples; théorèmes d'existence et d'unicité des équations différentielles sous forme normale; système d'équations du circuit et espace de configuration; paramétrisation de l'espace de configuration et circuit linéarisé; équations d'état globales; équations d'état locales.
3. Circuits résistifs: outils de la théorie des graphes; passivité et passivité locale; existence et unicité de la solution d'un circuit résistif linéaire; existence et unicité de la solution d'un circuit résistif non linéaire; propriétés des solutions d'un circuit résistif.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra et séances d'exercices sous forme de séminaire
Exercices d'utilisation de SPICE.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Circuits et systèmes I et II

Préparation pour : Circuits non linéaires II

Titre : ENTRAÎNEMENTS ELECTRIQUES I : Méthodologie						
Enseignant : Marcel JUFER, professeur EPFL/DE						
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	☐	☐	☒	☒	☐
Microtechnique	7e	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS Les étudiants seront capables de choisir un système d'entraînement électrique adapté à une application. Il s'agira aussi bien du choix du moteur que des périphériques d'alimentation, de protection et de réglage. Ils seront également à même de choisir une modélisation adéquate.

- CONTENU**
- Introduction
Objectif de l'enseignement. Champ d'application. Aspect synthétique
 - Organe entraîné
Caractéristiques externes de démarrage, de charge-vitesse, de puissance, inertie
 - Périphériques mécaniques
Volant d'inertie, réducteur de vitesse, constante de temps mécanique, accélération
 - Périphériques électriques
Adaptation de tension, limitation de courant, transformation de fréquence, démarrages, protections
 - Echauffement et limites
Constantes de temps thermiques. Régimes d'utilisation. Limites thermiques. Limites électromagnétiques
 - Caractéristiques principales du moteur asynchrone
Moteur asynchrone à cage, à double-cage, à rotor bobiné. Caractéristiques externes. Démarrage, freinage, réglage
 - Caractéristiques principales du moteur à courant continu
Moteur à excitation séparée, série, compound et à aimants permanents. Caractéristiques externes. Démarrage, freinage, réglage
 - Moteur à collecteur
Caractéristiques externes
 - Synthèse des paramètres de choix
 - Applications, exemples

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromécanique, Machines Electriques, Réglage automatique

Préparation pour : Dimensionnement des machines électriques, Electronique Industrielle II

Titre : TRAITEMENT NUMERIQUE DES SIGNAUX ET IMAGES						
Enseignant : Murat KUNT, professeur EPFL/DE						
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..	☐	☐	☒	☒	☐
Informatique IT..	.5e/7e	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables d'appliquer les principales méthodes de traitement numérique des signaux, telles que l'analyse spectrale, le filtrage et les transformations rapides dans le cas de signaux réels.

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 transformation 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'électricité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Projets de semestre, projets de diplôme, thèses de doctorat.

Titre : PHYSIQUE DES SEMICONDUCTEURS ET OPTOELECTRONIQUE

Enseignant : Francis LEVY, chargé de cours EPFL/DP

Heures total : 30

Par semaine : cours 2

Exercices

Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Electricité.....	7e....	☐	☐	☒	☒	☐
Matériaux.....	7e....	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS Rendre capable

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

CONTENU

1. Modèle des électrons libres : Densité d'états, distribution statistique de Fermi-Dirac, densité d'électrons.
2. Etat cristallin : Réseaux périodiques, réseaux réciproques, zone de Brillouin.
3. Electrons dans un réseaux cristallin : Fonction de Bloch, structure de bande, vitesse de dérive, masse effective, porteurs de charge positive.
4. Modèle de bandes d'énergie : Métaux, isolateurs, semiconducteurs.
5. Dynamique des réseaux : Cristal linéaire mono- et bi-atomique, cristaux semi-conducteurs (Si, GaAs) et ioniques (NaCl), phonons.
6. Statistique des porteurs de charge dans les semiconducteurs : Densités d'électrons et de trous, semiconducteur intrinsèque
7. Semiconducteurs dopés : Etat d'impureté, énergie d'activation, densités de porteurs, compensation.
8. Diffusion des porteurs de charge : Section efficace, impuretés, phonons, temps de relaxation.
9. Phénomènes de transport : Equation de Boltzmann, conductivité, mobilité.
10. Semiconducteurs hors équilibre : Courant de diffusion, recombinaisons, équations de continuité, quasi-niveaux de Fermi.
11. Contact métal-semiconducteur : surface, barrière de potentiel (Schottky, Bardeen), émission thermoionique.
12. Effets particuliers : Effet tunnel, diode Zener, effet Gunn, instabilités dans les jonctions.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et exercices facultatifs

DOCUMENTATION : Littérature et notes de cours polycopiés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique générale, physique des matériaux, électronique
Préparation pour : Optoélectronique

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Introduction : Conduite de processus hiérarchisée.
- Programmation dynamique : Principe d'optimalité.
Equation de récurrence. Méthode des approximations successives.
Equation de Hamilton-Jacobi.
- Problème du régulateur : Commande a priori.
Fonction-coût quadratique. Solutions dans les cas continu et discret. Solutions stationnaires. Placement des valeurs propres. Observateurs linéaires. Théorème de séparation.
- Extensions du problème du régulateur : Elimination de l'effet des perturbations. Degré de stabilité prescrit. Valeurs nominales non nulles. Algorithmes à horizon fuyant.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices.

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Réglage automatique I et II. Analyse mathématique.

Préparation pour : Réglage automatique IV.

Titre : THEORIE DES FILTRES II (CONCEPTION DES FILTRES II)

Enseignant : Jacques NEIRYNCK, professeur EPFL/DE

Heures total : 30

Par semaine : cours et Exercices: 2 Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.			Branches	
		Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	7e	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera entraîné à appliquer les méthodes générales de synthèse de "Conception des filtres I" aux différentes technologies utilisées pour la conception de filtres, y compris la synthèse des filtres actifs, à capacités commutées et numériques.

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Initiation aux méthodes les plus récentes dans la conception des filtres. Illustration par exercices utilisant les programmes sur ordinateur.

DOCUMENTATION : Volume XIX du Traité d'électricité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Théorie des filtres I (Conception des filtres I)

Préparation pour :

Titre : MICROPROCESSEURS						
Enseignant : Jean-Daniel NICOUD, professeur EPFL/DE						
Heures total : 45		Par semaine : cours 1 Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Informatique IB-IT	..7e..	☐	☐	☒	☒	☐
Electricité	..7e..	☐	☐	☒	☒	☐
Microtechnique	..7e..	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant devra avoir compris les contraintes principales des systèmes microprocesseurs et les caractéristiques principales des microprocesseurs et interfaces programmables disponibles.

CONTENU

1. Familles de processeurs 8/16 bits 3085-8086-80186, 6800-6802-6809, Z80-Z800
2. Interfaces programmables : Principes d'adressage, circuits 6821, 8255, 8156, 8251, 825
3. Ordinateurs monolithiques : Familles 8048-8051 et 6801-6805
4. Circuits spécialisés pour l'interruption, le DMA et l'arbitration
5. Microprocesseurs 16/32 bits : M68090-68008
6. Principes des bus parallèles et série. Analyse de quelques bus normalisés.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Notes photocopées et tirés à part

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Microinformatique, Interfaces.

Préparation pour :

Titre : ELECTROACOUSTIQUE							
Enseignant : Mario ROSSI, professeur EPFL/DE							
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..	☐	☐	☒	☒	☐	
Microtechnique..	7e..	☐	☐	☒	☒	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

Maîtriser les bases de l'électroacoustique.
 En connaître les modèles et les méthodes.
 Etre capable de modéliser et dimensionner un dispositif électroacoustique.

CONTENU

Notions fondamentales.
 Systèmes mécaniques et acoustiques.
 Transducteurs.
 Enregistrement du son.
 Sources de son.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Vol. XXI du Traité d'Electricité, Electroacoustique.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Conseillé - Propagation d'ondes.
Préparation pour : Electroacoustique II (semestre d'été).

Titre : CENTRALES DE PRODUCTION D'ELECTRICITE						
Enseignants: André TASTAVI, chargé de cours EPFL/DME, Ugo MOCAFICO, professeur EPFL/DME						
Heures total : H+ E 75		Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	5e et 6e	☐	☐	☒	☒	☐
Electricité.....	7e et 8e	☐	☐	☒	☒	☐
(pour 1985-86 seulement)		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant doit être capable de collaborer avec un ingénieur mécanicien dans l'étude et l'exploitation d'une installation de production d'énergie électrique.

CONTENU**Rappel de notions de base**

Hydraulique; Thermodynamique; Physique nucléaire.

Machines hydrauliques

Théorie - Types actuels de turbines et de pompes -
Installations: Groupements de machines; auxiliaires.

Machines thermiques

Installations à vapeur - Installations à gaz - Installations combinées à gaz et à vapeur -
Production simultanée d'électricité et de chaleur - Moteurs à combustion interne.

Réacteurs nucléaires

Constitution et classification des réacteurs de divers types.

Centrales de production d'énergie

Aspects économiques - Aménagements hydroélectriques - Centrales thermiques - Centrales nucléaires.

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

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique et Mécanique.

Préparation pour :

Titre : REGIMES TRANSITOIRES I						
Enseignant : TU XUAN Mai, chargé de cours EPFL/DE						
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 de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

- Etablir les équations de fonctionnement des machines électriques usuelles.
- Prévoir le comportement de ces machines en régimes transitoires.

CONTENU :**1. Transformateur :**

- Equations générales
- Enclenchement d'un transformateur à vide
- Court-circuit brusque

2. Machine asynchrone :

- Equations en grandeurs de phase. Transformation d-q-o
- Démarrage
- Court-circuit brusque
- Déclenchement. Réenclenchement
- Autoexcitation

3. Machine synchrone :

- Equations de Park
- Court-circuit brusque
- Démarrage des moteurs synchrones
- Oscillations libre et forcée
- Stabilité

4. Machines à courant continu :

- Equations générales
- Court-circuit brusque
- Autoexcitation
- Réglage de vitesse

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromagnétisme, Electromécanique, Machines électriques, Analyse.

Préparation pour : Régimes transitoires et essais (application). Entraînements réglés.

Titre : CAO (Outils de conception pour circuits intégrés)						
Enseignant : VACAT						
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..	☐	☐	☒	☒	☐
Informatique IT..	..7e..	☐	☐	☒	☒	☐
Microtechnique...	..7e..	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable d'évaluer les algorithmes et d'utiliser les programmes de Conception Assistée par Ordinateur dans le domaine des circuits.

CONTENU

1. Introduction: historique de la C.A.O.; domaines d'application; matériel et logiciel; représentation de données.
2. Conception de circuits intégrés complexes: langages de description des systèmes digitaux; étapes de la conception d'un processeur et outils d'aide.
3. Synthèses topologique et géométrique de circuits: algorithmes de placement et de connexion; programmes de synthèse de circuits intégrés.
4. Analyses électrique et logique: algorithmes classiques; méthodes pour grands circuits; principe de l'analyse logique; programmes d'analyse.
5. Test de circuits intégrés: modèles des fautes; algorithmes et programmes de génération automatique de séquences de test.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra. Exercices en salles et sur ordinateur; démonstration.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées. Guides d'utilisation de programmes.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : CONCEPTION DE CIRCUITS INTEGRES

Enseignant : Eric VITTOZ, professeur EPFL/DE

Heures total : 30

Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Destinataires et contrôle des études :			Branches	
		Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité	..7e.	☐	☐	☒	☒	☐
Microtechnique	..7e.	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, les étudiants seront capables de maîtriser les structures des dispositifs et les principes de circuits utilisés dans les circuits intégrés binaires et MOS, en tenant compte en particulier des divers éléments et effets parasites.

CONTENU

1. Circuits en technologie binaire

- 1.1 Transistors : structures, calcul des paramètres, modèles, comportement thermique, dimensionnement
- 1.2 Eléments passifs et parasites
- 1.3 Circuits élémentaires : similitude, miroirs, amplificateurs, références de tension et courant, circuits translinéaires
- 1.4 Exemples de circuits analogiques
- 1.5 Circuits logiques, technique I²L

2. Circuits en technologie MOS et CMOS

- 2.1 Transistors : structure, régimes de travail, modèles, comportement thermique, bruit, dimensionnement, transistors bipolaires compatibles CMOS
- 2.2 Eléments passifs
- 2.3 Effets parasites
- 2.4 Circuits élémentaires : similitude, miroirs, interrupteurs, échantillonneur, amplificateurs, comparateur, capacités commutées, références de tension et courant, circuits logiques élémentaires
- 2.5 Exemples de circuits logiques
- 2.6 Exemples de circuits analogiques

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

DOCUMENTATION : Notes polyconformes

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Microélectronique I et II (recommandés mais non indispensables)
Préparation pour : Microélectronique IV, projets 8e sem. et diplôme en conception de circuits intégrés.

Titre : MACHINES SEQUENTIELLES						
Enseignant : Jacques ZAHND, professeur EPFL/DE						
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 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

- Préliminaires : Rappel de théorie des ensembles. Produits cartésiens. Correspondance 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 & Systèmes microprogrammés.

Préparation pour : Machines séquentielles II.

Titre : TELEVISION						
Enseignant : Michel BAUD, chargé de cours EPFL/DE						
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....	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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 : CENTRALES DE PRODUCTION D'ELECTRICITE						
Enseignants: Jean-Jacques BODMER, chargé de cours EPFL/DGC						
Heures total : H+E 75		Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	5e et 6e	☐	☐	☒	☒	☐
Electricité.....	7e et 8e	☐	☐	☒	☒	☐
(pour 1985-86 seulement)		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant doit être capable de collaborer avec un ingénieur mécanicien dans l'étude et l'exploitation d'une installation de production d'énergie électrique.

CONTENU

Rappel de notions de base

Hydraulique; Thermodynamique; Physique nucléaire.

Machines hydrauliques

Théorie - Types actuels de turbines et de pompes -
Installations: Groupements de machines; auxiliaires.

Machines thermiques

Installations à vapeur - Installations à gaz - Installations combinées à gaz et à vapeur
Production simultanée d'électricité et de chaleur - Moteurs à combustion interne.

Réacteurs nucléaires

Constitution et classification des réacteurs de divers types.

Centrales de production d'énergie

Aspects économiques - Aménagements hydroélectriques - Centrales thermiques - Centrales nucléaires.

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

DOCUMENTATION : Feuilles photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique et Mécanique.

Préparation pour :

Titre : PROCESSUS STOCHASTIQUES ET FIABILITE						
Enseignant : Pierre-Louis BOYER, chargé de cours EPFL/DE						
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.....	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						
Enseignant : Hansruedi BUHLER, professeur EPFL/DE						
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....	☐	☐	☒	☒	☐
Informatique.....	8e....	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de faire l'analyse et la synthèse à l'aide de la transformation en z et sous la forme moderne dans l'espace d'état de systèmes fonctionnant de manière discrète (réglage digital par microprocesseurs et calculateurs de processus) et de connaître les précautions particulières à prendre lors de l'étude de systèmes échantillonnés.

CONTENU

- Synthèse des réglages échantillonnés dans l'espace d'état : réglages d'état (structure optimale avec régulateur intégrateur), imposition des pôles, contre-réaction d'état partielle, grandeur de perturbation variable, réglage d'état de systèmes multi-variables, découplage, observateurs, réglage d'état avec observateur d'état et de perturbation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et exercices.

DOCUMENTATION : Livre : Réglages échantillonnés, Vol. 2.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Automatisation de processus I

Préparation pour : ---

Titre : ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE II						
Enseignant : Hansruedi BUHLER, professeur EPFL/DE						
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.....	☐	☐	☒	☒	☐
Electricité.....	8e.....	☐	☐	☒	☒	☐
Microtechnique...	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 industrielles, équipées soit de moyens analogiques, soit de moyens digitaux.

CONTENU

- Conception des systèmes de réglage : réglage classique, réglage et limitation, réglage en cascade, imposition du point de fonctionnement, réglage d'état, réglage d'état en cascade.
- Régulateurs standard : relations de base, amplificateurs de réglage, régulateurs analogiques standard, régulateurs digitaux standard.
- Choix et dimensionnement des régulateurs standard : relations de base, dimensionnement selon les critères méplat et symétrique, réglage en cascade, réglages digitaux.
- Régulateurs d'état : relations de base, régulateur d'état analogique, régulateur d'état digital.
- Dimensionnement du réglage d'état : relations de base, système à régler avec une constante de temps dominante, relations générales, réglage d'état en cascade.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathédra

DOCUMENTATION : Polycopié : Electronique industrielle II

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Automatisation de processus I et II

Préalable requis : Electronique de puissance I et II (dès 86/87)

Préparation pour : -- Electronique Industrielle I

Titre : DIMENSIONNEMENT DES MACHINES ELECTRIQUES						
Enseignant : Jean CHATELAIN, professeur EPFL/DE						
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...	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

Application des programmes élaborés par le LEME au dimensionnement d'une machine synchrone de grande puissance.

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

DOCUMENTATION : Polycopié établi par l'enseignant.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Machines électriques (Prof. Chatelain) - Régimes transitoires (Dr. Tu Xuan & Dr. Kawkabani) - Réseaux de distribution d'énergie (Prof. Germond)

Préalable requis : Machines électriques

Préparation pour : Transmission de chaleur

Orientation Energie - Machines électriques.

Titre : SIGNAUX ET INFORMATION II

Enseignant : Frédéric DE COULON, Professeur EPFL/DE

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

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Electricité.....	8e.	☐	☐	☒	☒	☐
Physique.....	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 : COMMUTATION ET TELEMATIQUE : Télématicque						
Enseignant : Pierre-Gérard FONTOLLIET, professeur EPFL/DE						
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.	☐	☐	☒	☒	☐
... Informatique (IT)	..8e.	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS - Evaluer, comparer et choisir des types de transmission ou de commutation d'information 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 temporelle 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.
 - Chap. 4 : TRANSMISSION DANS UN CANAL NUMERIQUE : Transmission de données et PCM. Format, problèmes de synchronisation.
 - Chap. 5 : COMMUTATION ET RESEAUX DE DONNEES : Trafic des données. Multiplexage et concentration de trafic. Commutation de circuits, de messages, de paquets. Structure de réseaux. Réseaux privés et publics. Réseau numérique avec intégration des services (RNIS).
 - Chap. 6 : SERVICES : Télex, télétex, facsimilé, vidéotex. Possibilités et limites.

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

DOCUMENTATION : Notes photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : CIRCUITS NON LINEAIRES**Enseignant : Martin HASLER, professeur EPFL/DE****Heures total : 20****Par semaine : cours et Exercices : 2 Pratiques****Destinataires et contrôle des études :**

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

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de trouver, de façon exacte ou approchée, les régimes périodiques d'un certain nombre de circuits. De plus, il est en mesure de déterminer le comportement qualitatif de l'ensemble des solutions. Dans le cas où la non linéarité est une propriété désirée du dispositif, il est capable d'optimiser son rendement.

CONTENU

1. Transformations de circuits: dualité; réciprocity; élimination des mailles de capacité et des coupes d'inductances.
2. Comportement asymptotique des solutions: notions de stabilité; énergie emmagasinée; approche du point de repos; régions attractives; unicité du régime.
3. Propriétés des régimes périodiques: puissance moyenne; théorème de Page; théorème de Manley-Rowe.
4. Circuits de diodes en régime sinusoïdal: filtres idéaux; optimisation de rendement de circuits simples pour redresseurs; multiplicateurs de fréquence et modulateurs.
5. Oscillateurs: principe; calcul de l'amplitude; stabilité.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra et séances d'exercices sous forme de séminaire.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Circuits et systèmes I et II; Circuits non linéaires I.

Préparation pour :

Titre : HAUTE TENSION ET COMPATIBILITE ELECTROMAGNETIQUE						
Enseignant : Mircea IANOVICI, chargé de cours EPFL/DE						
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..	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS de l'enseignement sur la CEM

A la fin du cours les étudiants seront capables d'avoir une approche globale d'un problème de compatibilité électromagnétique entre un système perturbateur et un système perturbé ; de rechercher l'ensemble des causes potentielles de perturbations dans un environnement donné ; de choisir une technique de protection optimale et économique sur la base d'études théoriques et pratiques.

CONTENU

1. Concept de la CEM : Eléments perturbateurs, éléments perturbés, couplages. Problèmes d'incompatibilité et hiérarchie des responsabilités.
2. Couplages : galvanique, inductif, capacitif, par rayonnement. Méthodes de calcul des couplages inductif et capacitif. Méthodes de calcul du couplage onde-conducteur. Impédance de transfert.
3. Perturbations à basse fréquence : Fluctuations, papillotements, microcoupures, harmoniques.
4. Effets perturbateurs des réseaux électriques : parallélisme, couplages capacitif et inductif. Problèmes de compatibilité électromagnétique dans un poste à haute tension.
5. Perturbations à front très raide dues aux décharges électrostatiques.
6. Perturbations de l'information : Perturbations dans les câbles de transmission de l'information et dans les circuits digitaux.
7. Moyens d'intervention en CEM : Blindages, filtres, supprimeurs. Coordination des supprimeurs. Conception d'une installation compatible du point de vue électromagnétique avec l'environnement.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours Ex cathedra et exercices intégrés au cours.

DOCUMENTATION : Vol. "Compatibilité Electromagnétique", Presses Polytechn. Romandes et notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromagnétisme I et II

Préparation pour :

Titre : PHYSIQUE DES SEMICONDUCTEURS ET OPTOELECTRONIQUE						
Enseignant : Marc ILEGEMS, professeur EPFL/DE						
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...	☐	☐	☒	☒	☐
..Microtechnique..	8e...	☐	☐	☒	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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 : Exposé oral avec exercices

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIASON AVEC D'AUTRES COURS :

préalable requis :

préparation pour :

Physique des Semiconducteurs, Microélectronique I,II

Titre : TRACTION ELECTRIQUE						
Enseignant : Roger KALLER, chargé de cours EPFL/DE						
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.....	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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.

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, hacheur). Services auxiliaires.
7. Traction à courant monophasé à moteurs "directs". Graduation, alimentation. Services auxiliaires.
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 : REGIMES TRANSITOIRES II						
Enseignant : Basile KAWKABANI, chargé de cours EPFL/DE						
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....	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable de maîtriser les différentes méthodes de calcul utilisées pour l'étude des régimes transitoires des machines électriques et de choisir la méthode la plus adéquate à appliquer selon le type de régime transitoire considéré et le mode de traitement envisagé pour la solution (analytique, analogique, numérique).

CONTENU

Exposé de différentes méthodes de calcul :

1. Utilisation du calcul opérationnel. Méthode de superposition.
2. Etude des petites perturbations. Méthode d'analyse linéaire lors de 2 sortes de perturbations : l'échelon et la sollicitation sinusoïdale.
3. Utilisation du calcul complexe.
4. Etude de grandes perturbations : résolution du système d'équations différentielles non linéaires par des auxiliaires de calcul.
5. Application de certains critères de stabilité (critère de Routh, ... etc).

Application de ces différentes méthodes à des exemples pratiques :

1. Résonance hyposynchrone. Stabilité.
 - a) Effet de génératrice asynchrone
 - b) Interaction torsionnelle
2. Oscillations forcées
3. Court-circuit en charge
4. Variation brusque du couple mécanique
5. Réglage de tension

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra avec exemples simulés à l'ordinateur.

DOCUMENTATION : Cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromécanique, Machines électriques, Régimes transitoires et essais, Préparation pour : (Methodologie).

Travail pratique du diplôme dans les disciplines "courant fort" : machines électriques - électromécanique - étude des réseaux électriques.

Titre : TRAITEMENT NUMERIQUE DES SIGNAUX ET IMAGES

Enseignant : Murat KUNT, professeur EPFL/DE

Heures total : 20

Par semaine : cours 2

Exercices

Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Electricité.....	.8e..	☐	☐	☒	☒	☐
Physique.....	.8e..	☐	☐	☒	☒	☐
Informatique II..	.6e /8e	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de mettre en oeuvre les principales méthodes de traitement numérique d'images pour résoudre des problèmes pratiques.

CONTENU

Introduction.

Signaux bidimensionnels : Signaux élémentaires. Transformation de Fourier bidimensionnelle. Propriétés. Discrétisation. Corrélation bidimensionnelle.

Signaux 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'électricité, photocopiés, tiré-à-part.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Projets de semestre, projets de diplôme, thèses de doctorat.

Titre : REGLAGE AUTOMATIQUE IV						
Enseignant : Roland LONGCHAMP, 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
Electricité.....	8e...	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiques...	8e...	☐	☐	☒	☒	☐
Informatique....	8e...	☐	☐	☒	☒	☐
Microtechnique...	8e...	☐	☐	☒	☒	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de résoudre les problèmes d'estimation par le filtre de Kalman en tenant compte des problèmes liés à une implantation sur ordinateur. Il sera en mesure d'exploiter ces algorithmes pour traiter l'identification des processus.

CONTENU

- Introduction : Problèmes du filtrage, du lissage et de la précision.
- Probabilités : Rappels de probabilité, variables aléatoires et processus stochastiques.
- Modèles et hypothèses : Description statistique des perturbations. Critères d'estimation.
- Filtre de Kalman : Dérivation du filtre de Kalman discret. Cas continu. Propriétés fondamentales du filtre. Solutions stationnaires.
- Problèmes numériques : Filtre de Kalman à mémoire limitée. Facteur d'oubli. Modification des matrices de covariance.
- Identification : Application du filtre de Kalman aux problèmes d'identification.
- Filtre de Kalman étendu : Extension du filtre de Kalman aux processus non linéaires.
- Théorème de séparation : Problème du réglage stochastique. Combinaison du filtre de Kalman et du régulateur optimal.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices.

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Réglage automatique I, II et III. Probabilités.

Préparation pour :

Titre : MICROPROCESSEURS						
Enseignant : Jean-Daniel NICOUD, professeur EPFL/DE						
Heures total : 30		Par semaine : cours 1 Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Informatique IB-IT	8e	☐	☐	☒	☒	☐
Electricité	8e	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant devra se sentir à l'aise en face de nouveaux circuits intégrés complexes (processeurs, interfaces programmables, circuits annexes) dont les spécifications sont le plus souvent en anglais.

CONTENU

Microprocesseurs 32 bits et coprocesseurs associés : NS32032, 68020, 180286, MicroVaxII. Architectures multiprocesseurs. Exemple du "Transputer".

Architectures d'écrans graphiques noir et blanc et couleur, coprocesseurs graphiques.

Interfaces pour imprimante laser.

Interface et contrôleur pour disque souple, disque dur, disque optique et "streamers".

Technologies de réseaux locaux. Synthèse et reconnaissance de la parole.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :DOCUMENTATION :LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : ELECTROACOUSTIQUE						
Enseignant : Mario ROSSI, professeur EPFL/DE						
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..	☐	☐	☒	☒	☐
.Microtechnique..	.8e..	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etre à même d'utiliser les modèles, méthodes et techniques de l'électroacoustique, d'une part pour concevoir des dispositifs et des systèmes et d'autre part pour résoudre les problèmes survenant dans les différentes applications.

CONTENU

haut-parleurs.
microphones.
audition et phonation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Vol. XXI du Traité d'Electricité, Electroacoustique.

LIASON AVEC D'AUTRES COURS :

préalable requis : Electroacoustique I (semestre d'hiver).
préparation pour :

Titre : CAO (Outils de conception pour circuits intégrés)						
Enseignant : VACAT						
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.	☐	☐	☒	☒	☐
Informatique IT..	8e.	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable d'évaluer les algorithmes et d'utiliser les programmes de Conception Assistée par Ordinateur dans le domaine des circuits.

CONTENU

1. Introduction: historique de la C.A.O.; domaines d'application; matériel et logiciel; représentation de données.
2. Conception de circuits intégrés complexes: langages de description des systèmes digitaux; étapes de la conception d'un processeur et outils d'aide.
3. Synthèses topologique et géométrique de circuits: algorithmes de placement et de connexion; programmes de synthèse de circuits intégrés.
4. Analyses électrique et logique: algorithmes classiques; méthodes pour grands circuits; principe de l'analyse logique; programmes d'analyse.
5. Test de circuits intégrés: modèles des fautes; algorithmes et programmes de génération automatique de séquences de test.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra. Exercices en salles et sur ordinateur; démonstrations

DOCUMENTATION : Notes polycopiées. Guides d'utilisation de programmes.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : CONCEPTION DE CIRCUITS INTEGRES

Enseignant : Eric VITTOZ, professeur EPFL/DE

Heures total : 20

Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Destinataires et contrôle des études :			Branches	
		Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electricité.....	..8e.	☐	☐	☒	☐	☐
Microtechnique...	..8e.	☐	☐	☒	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, les étudiants seront capables de concevoir des circuits intégrés sur la base des données technologiques, et d'en dessiner les plans de masques. Ils seront à même de discuter en connaissance de cause avec des fabricants de circuits intégrés et de prévoir assez à l'avance l'apparition de nouveaux produits.

CONTENU

1. Choix et caractérisation de la technologie
Critères de choix, paramètres technologiques, règles de layout.
2. Synthèse d'un système intégré : contraintes, architecture du circuit, testabilité, réalisation du layout, analyse et simulation, éléments de test et figures auxiliaires.
3. Exemples de blocs fonctionnels
Tableau logique, PLA, ROM, RAM, circuits combinatoires universels, etc.
4. Tests et analyse d'un circuit intégré
Défauts de conception, tests en production, analyse d'un circuit inconnu.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Microélectronique III

Préparation pour : Projet de diplôme en conception de circuits intégrés.

Titre : ENTRAÎNEMENTS ÉLECTRIQUES II : Application

Enseignant : Nicolas WAVRE, chargé de cours EPFL/DE

Heures total : 20

Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Electricité.....	.8e..	☐	☐	☒	☒	☐
Microtechnique..	.8e..	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de choisir un entraînement électrique adapté à une application. Il s'agira aussi bien du choix du moteur (compte tenu de son principe de fonctionnement) que des périphériques d'alimentation et de réglage. Ils seront à même de faire l'analyse du problème posé et la synthèse de la solution la mieux adaptée. Les notions de coût et de fiabilité seront toujours étroitement associées aux choix proposés. Les étudiants seront également informés sur les méthodes de calcul et de dimensionnement applicables.

CONTENU

1. Introduction

Analyse des entraînements électriques selon la puissance, le couple et la vitesse. Comparaison avec les systèmes pneumatiques et hydrauliques. Situation des entraînements linéaires directs par rapport aux entraînements indirects. Notions de rigidité.

2. Entraînements synchrones

- Le moteur réluctant à caractéristique synchrone ou différentielle. Caractéristiques externes et applications.
- Le moteur pas à pas réluctant, hybride ou à aimant. Caractéristiques externes, alimentation et applications.
- Le moteur synchrone à excitation séparée et à aimants permanents. Le moteur synchrone auto-commuté. Alimentation et applications.
- Le moteur à courant continu sans collecteur. Variantes de construction et applications.
- Le moteur à hystérèses.

3. Entraînements linéaires

- Conversion tournante-linéaire, vis, courroies, crémaillères, roues.
- Moteur linéaire à induction. Effet pelliculaire, de bords et d'extrémités. Caractéristiques externes, réglage de la vitesse. Applications à la traction et à la manutention industrielle.
- Moteur linéaire pas à pas. Applications et problèmes d'entrefer mécaniques.
- Moteur linéaire pour faibles courses. Principes et applications.

4. Synthèse

Critères de choix entre une solution traditionnelle et spéciale. Prise en compte de l'environnement industriel.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromécanique, machines électriques, (entraînements électriques I)
Préparation pour : Dimensionnement des Machines électriques, électronique industrielle

Titre : MACHINES SEQUENTIELLES						
Enseignant : Jacques ZAHND, professeur EPFL/DE						
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.	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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 et Systèmes microprogrammés. Machines séquentielles I.
Préparation pour :