

**ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE
DE LAUSANNE**

DÉPARTEMENT D'ÉLECTRICITÉ

LIVRET DES COURS

ANNÉE ACADÉMIQUE 1978-1979

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

LIVRET DES COURS
ANNEE ACADEMIQUE 1978/1979

TABLE DES MATIERES :

Table des matières des résumés de cours de la Section Electricité	04.0.1
Plan d'études de la Section des ingénieurs électriciens	04.0.6
Informations et conseils sur le plan d'études des ingénieurs électriciens	04.0.9
Cours du 1er semestre	04.1.1
Cours du 2e semestre	04.2.1
Cours du 3e semestre	04.3.1
Cours du 4e semestre	04.4.1
Cours du 5e semestre	04.5.1
Cours du 6e semestre	04.6.1
Cours du 7e semestre	04.7.1
Cours du 8e semestre	04.8.1

La classification des cours de chaque semestre est la suivante :

1 ^o	cours obligatoires	)	ordre alphabétique selon les noms des enseignants
2 ^o	cours à option	)	
3 ^o	cours de sciences humaines	)	

TABLE DES MATIERES DES RESUMES DE COURS DE LA SECTION ELECTRICITE

Classification par branche, dans l'ordre du plan d'études :

Titre du cours (obligatoire)	Enseignant(s)	Semestre(s)	No du cours
Analyse I	Matzinger	1er	04.1.6
Analyse II	Matzinger	2e	04.2.5
Analyse III	Arbenz	3e	04.3.1
Analyse IV	Arbenz	4e	04.4.1
Algèbre linéaire et géométrie	Cairolì	1er	04.1.1
Algèbre linéaire et géométrie	Cairolì	2e	04.2.2
Probabilité et statistique I	Rüegg	3e	04.3.9
Analyse numérique	Arbenz	3e	04.3.2
Informatique I	Rapin	2e	04.2.7
Informatique II	Coray	4e	04.4.3
Complément de géométrie descriptive	De Siebenthal/ Saillen	1er	04.1.5
Mécanique générale I	Cornaz	1er	04.1.2
Mécanique générale II	Cornaz	2e	04.2.3
Physique générale II	Benoît	2e	04.2.1
Physique générale III	A.Châtelain	3e	04.3.3
Physique générale IV	A.Châtelain	4e	04.4.2
TP de physique générale	Mooser/Kocian	3e	04.3.6
Physique des matériaux	Ph.Robert	4e	04.4.7
Electrotechnique I	De Coulon	1er	04.1.3
Electrotechnique II	Morf	2e	04.2.6
Electromagnétisme I	Gardiol/Mosig	3e	04.3.7
Electromagnétisme II	Gardiol	4e	04.4.4
Electrométrie I	Hamburger	3e	04.3.5
Electrométrie II	Hamburger	4e	04.4.5
Electronique I	Dessoulavy	5e	04.5.2
" , laboratoire	Dessoulavy	5e	04.5.3
Electronique II	Dessoulavy	6e	04.6.3
" , laboratoire	Dessoulavy	6e	04.6.4
Electromécanique	Jufer	5e+6e	04.5.5
Machines électriques I	J.Chatelain	6e	04.6.2
Machines électriques II	J.Chatelain	7e	04.7.1
Exercices d'électricité	Moinat	5e	04.5.7
Circuits et systèmes I	Neiryneck	3e	04.3.8
Circuits et systèmes II	Neiryneck	4e	04.4.6
Réglage automatique I	Roch	5e	04.5.9
Réglage automatique II	Roch/Bühler	6e	04.6.1
Traitement des signaux I	De Coulon	5e	04.5.1
Télécommunications I	Fontolliet	6e	04.6.5
Télécommunications II	Fontolliet	7e	04.7.2
Systèmes logiques I	Mange	5e	04.5.6
Résistance des matériaux	Del Pedro	3e	04.3.4
Mécanique appliquée	Spinnler	4e	04.4.8
Matériaux	Ph.Robert	5e	04.5.8
Transmission de chaleur	Gianola	5e	04.5.4
Projets 1er cycle	Descombaz	1er	04.1.4
Projets 1er cycle	Descombaz	2e	04.2.4
(option)			
Analyse appliquée	Arbenz	6e	04.6.6
Probabilité et statistique II	Rüegg	6e	04.6.20
Assembleurs I	Rapin	5e	04.5.16

Assembleurs II	Rapin	6e	04.6.19
Physique des semiconducteurs	Lévy	5e	04.5.13
Energie et installations électriques I	Morf	5e	04.5.14
Energie et instal. électr. III	Morf	7e	04.7.15
Energie et instal. électr. II	Morf	6e	04.6.17
Analyse des réseaux électriques de puissance	Germond	7e	04.7.11
Exploitation des réseaux électriques	Germond	8e	04.8.9
Haute tension	Aguet	6e	04.6.7
Machines et instal. thermiques	Gianola	5e	04.5.12
Mach. et instal. hydrauliques	Mocafico	6e	04.6.15
Installations nucléaires	Schneeberger/ Ligou	6e	04.6.13
Aménagements de centrales	Bodmer	8e	04.8.1
Dimensionnement des machines électriques I	J.Chatelain	7e	04.7.5
Dimension. des mach. él. II	J.Chatelain	8e	04.8.5
Essais spéciaux sur mach. él.	Dos Ghali	8e	04.8.7
Simulation des champs	D.Derron	7e	04.7.7
Régimes transitoires	Jufer	7e	04.7.13
Moteurs à induit massif	Wavre	8e	04.8.19
Traction électrique	Kaller	8e	04.8.11
Microtechnique	Burckhardt	5e	04.5.10
Electronique industrielle I	Bühler	7e	04.7.3
Electronique industrielle II	Bühler	8e	04.8.3
Entraînements réglés	Bühler	8e	04.8.4
Systèmes échantillonnés	Bühler	7e	04.7.4
Réglage automatique III	Roch	7e	04.7.18
Réglage automatique IV	Roch	8e	04.8.15
Simulation hybride	Roch/Kuzucu	6e	04.6.12
Propagation d'ondes	Gardioli/Rossi	5e	04.5.11
Hyperfréquences I	Gardioli	6e	04.6.10
Hyperfréquences II	Gardioli	7e	04.7.10
Electroacoustique I	Rossi	7e	04.7.19
Electroacoustique II	Rossi	8e	04.8.17
Théorie des filtres I	Neiryneck	5e	04.5.15
Théorie des filtres II	Neiryneck	7e	04.7.16
Circuits non linéaires	Neiryneck	8e	04.8.13
Simulation des circuits par ordinateur	Moinat	6e	04.6.16
Traitement des signaux II	De Coulon	6e	04.6.9
Traitement numérique des signaux	De Coulon/Kunt	7e	04.7.14
Information et codage	De Coulon	8e	04.8.6
Téléphonie	Fontolliet	7e	04.7.9
Transmission de données	Fontolliet	8e	04.8.8
Systèmes logiques II	Mange	6e	04.6.14
Machines séquentielles I	Zahnd	7e	04.7.21
Machines séquentielles II	Zahnd	8e	04.8.20
Calculatrices digitales I	Nicoud	6e	04.6.18
Calculatrices digitales II	Nicoud	7e	04.7.17
Microprocesseurs	Nicoud	8e	04.8.14
Langages mini-microordinateurs	Röthlisberger	8e	04.8.16
Electronique III	Dessoulavy	7e	04.7.8

Modèles de dispositifs à semiconducteurs	J.D.Chatelain	7e	04.7.6
Technologie des semiconducteurs et circuits intégrés I	Ilegems	7e	04.7.12
Techn.semicond.et circ.int.II	Ilegems	8e	04.8.10
Conception des circ. int. I	E.Vittoz	7e	04.7.20
Conception des circ. int. II	E.Vittoz	8e	04.8.18
Optoélectronique	Lévy	8e	04.8.12
Technique des mesures	Poliak/Unger	6e	04.6.11
Fiabilité	Boyer	8e	04.8.2
(sciences humaines)			
Economie d'entreprise I	Cuendet	5e+7e	04.5.17
Economie d'entreprise II	Cuendet	6e+8e	04.6.21
Législation industrielle I	Rusconi	5e+7e	04.5.18
Législation industrielle II	Rusconi	6e+8e	04.6.22

Classification par enseignant :

<u>Enseignant</u>	<u>Titre du cours</u>	<u>Semestre(s)</u>	<u>No du cours</u>
Aguet	Haute tension	6e	04.6.7
Arbenz	Analyse III	3e	04.3.1
Arbenz	Analyse IV	4e	04.4.1
Arbenz	Analyse appliquée	6e	04.6.6
Arbenz	Analyse numérique	3e	04.3.2
Benoît	Physique générale II	2e	04.2.1
Bodmer	Aménagements de centrales	8e	04.8.1
Boyer	Fiabilité	8e	04.8.2
Bühler	Electronique industrielle I	7e	04.7.3
Bühler	Electronique industrielle II	8e	04.8.3
Bühler	Entraînements réglés	8e	04.8.4
Bühler	Réglage automatique II	6e	04.6.1
Bühler	Systèmes échantillonnés	7e	04.7.4
Burckhardt	Introduction à la microtechnique	5e	04.5.10
Burckhardt	Microtechnique et cybernétique	6e	04.6.8
Cairolì	Algèbre linéaire et géométrie I	1er	04.1.1
Cairolì	Algèbre linéaire et géométrie II	2e	04.2.2
Châtelain A.	Physique générale III	3e	04.3.3
Châtelain A.	Physique générale IV	4e	04.4.2
Châtelain J.	Dimensionnement des machines électriques I	7e	04.7.5
Chatelain J.	Dimensionnement des mach. él. II	8e	04.8.5
Chatelain J.	Machines électriques I	6e	04.6.2
Chatelain J.	Machines électriques II	7e	04.7.1
Chatelain J.D.	Modèles de dispositifs à semi-conducteur	7e	04.7.6
Coray	Informatique II	4e	04.4.3
Cornaz	Mécanique générale I	1er	04.1.2
Cornaz	Mécanique générale II	2e	04.2.3
Cuendet	Economie d'entreprise I	5e+7e	04.5.17
Cuendet	Economie d'entreprise II	6e+8e	04.6.21
De Coulon	Electrotechnique I	1er	04.1.3
De Coulon	Information et codage	8e	04.8.6
De Coulon	Traitement des signaux I	5e	04.5.1
De Coulon	Traitement des signaux II	6e	04.6.9
De Coulon	Traitement numérique des signaux	7e	04.7.14
Del Pedro	Résistance des matériaux	3e	04.3.4

Derron D.	Simulation des champs	7e	04.7.7
Descombaz	Projet (1er cycle)	1er	04.1.4
Descombaz	Projet (1er cycle)	2e	04.2.4
De Siebenthal	Géométrie descriptive	1er	04.1.5
Dessoulavy	Electronique I	5e	04.5.2
Dessoulavy	Electronique I, laboratoire	5e	04.5.3
Dessoulavy	Electronique II	6e	04.6.3
Dessoulavy	Electronique II, laboratoire	6e	04.6.4
Dessoulavy	Electronique III	7e	04.7.8
Dos Ghali	Essais spéciaux s/machines électr.	8e	04.8.7
Fontolliet	Téléphonie	7e	04.7.9
Fontolliet	Télécommunications I	6e	04.6.5
Fontolliet	Télécommunications II	7e	04.7.2
Fontolliet	Transmission de données	8e	04.8.8
Gardiol	Electromagnétisme I	3e	04.3.7
Gardiol	Electromagnétisme II	4e	04.4.4
Gardiol	Hyperfréquences I	6e	04.6.10
Gardiol	Hyperfréquences II	7e	04.7.10
Gardiol	Propagation d'ondes	5e	04.5.11
Germond	Analyse des réseaux électriques de puissance	7e	04.7.11
Germond	Exploitation des réseaux électr.	8e	04.8.9
Gianola	Machines et installations thermiques	5e	04.5.12
Gianola	Transmission de chaleur	5e	04.5.4
Hamburger	Electrométrie I	3e	04.3.5
Hamburger	Electrométrie II	4e	04.4.5
Hamburger	Technique des mesures	6e	04.6.11
Ilegems	Technologie des semiconducteurs et circuits intégrés I	7e	04.7.12
Ilegems	Techn.semicond.et circ.int.II	8e	04.8.10
Jufer	Electromécanique	5e	04.5.5
Jufer	Electromécanique, laboratoire	6e	04.5.5
Jufer	Régimes transitoires dans les machines électriques	7e	04.7.13
Kaller	Traction électrique	8e	04.8.11
Kocian	TP de physique générale	3e	04.3.6
Kunt	Traitement numérique des signaux	7e	04.7.14
Kuzucu	Simulation hybride	6e	04.6.12
Lévy	Optoélectronique	8e	04.8.12
Lévy	Physique des semiconducteurs	5e	04.5.13
Ligou	Installations nucléaires	6e	04.6.13
Mange	Systèmes logiques I	5e	04.5.6
Mange	Systèmes logiques II	6e	04.6.14
Matzinger	Analyse I	1er	04.1.6
Matzinger	Analyse II	2e	04.2.5
Mocafico	Machines et installations hydrauliques	6e	04.6.15
Moinat	Exercices d'électricité	5e	04.5.7
Moinat	Simulation des circuits par ordinateur	6e	04.6.16
Mooser	TP de physique générale	3e	04.3.6
Morf	Electrotechnique II	2e	04.2.6
Morf	Energie et installations électriques I	5e	04.5.14
Morf	Energie et instal. électr. II	6e	04.6.17
Morf	Energie et instal. électr. III	7e	04.7.15

Mosig	Electromagnétisme I	3e	04.3.7
Neiryneck	Circuits et systèmes I	3e	04.3.8
Neiryneck	Circuits et systèmes II	4e	04.4.6
Neiryneck	Circuits non linéaires	8e	04.8.13
Neiryneck	Théorie des filtres I	5e	04.5.15
Neiryneck	Théorie des filtres II	7e	04.7.16
Nicoud	Calculatrices digitales I	6e	04.6.18
Nicoud	Calculatrices digitales II	7e	04.7.17
Nicoud	Microprocesseurs	8e	04.8.14
Poliak	Technique des mesures	6e	04.6.11
Rapin	Assembleurs I	5	04.5.16
Rapin	Assembleurs II	6e	04.6.19
Rapin	Informatique I	2e	04.2.7
Robert Ph.	Matériaux	5e	04.5.8
Robert Ph.	Physique des matériaux	4e	04.4.7
Roch	Réglage automatique I	5e	04.5.9
Roch	Réglage automatique II	6e	04.6.1
Roch	Réglage automatique III	7e	04.7.18
Roch	Réglage automatique IV	8e	04.8.15
Roch	Simulation hybride	6e	04.6.12
Röthlisberger	Langages mini-microordinateurs	8e	04.8.16
Rossi	Electroacoustique I	7e	04.7.19
Rossi	Electroacoustique II	8e	04.8.17
Rossi	Propagation d'ondes	5e	04.5.11
Rüegg	Probabilité et statistique I	3e	04.3.9
Rüegg	Probabilité et statistique II	6e	04.6.20
Rusconi	Législation industrielle I	5e+7e	04.5.18
Rusconi	Législation industrielle II	6e+8e	04.6.22
Saillen	Complément de géométrie descriptive	1er	04.1.5
Schneeberger	Installations nucléaires	6e	04.6.13
Spinnler	Mécanique appliquée	4e	04.4.8
Unger	Technique des mesures	6e	04.6.11
Vittoz E.	Conception des circuits intégrés I	7e	04.7.20
Vittoz E.	Conception des circ. int. II	8e	04.8.18
Wavre	Moteurs à induit massif	8e	04.8.19
Zahnd	Machines séquentielles I	7e	04.7.21
Zahnd	Machines séquentielles II	8e	04.8.20

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

33, avenue de Cour

1007 Lausanne

Plan d'études

de la Section des Ingénieurs électriciens

année académique 1978/79

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	Matzinger	4	4		4	4																			
Analyse III, IV	Arbenz							3	2		2	2													
Algèbre linéaire et géométrie	Cairol	2	2		2	2																			
Probabilité et statistique	Ruegg							1	1																
Analyse numérique	Arbenz							2	1																
Informatique I, II	Rapin/Coray				1	2					2	2													
Compl. de géométrie descriptive ¹⁾	De Siebenthal/Saillen	2	1																						
Mécanique générale	Cornaz	4	2		3	2																			
Physique générale II	Benoit				4	2																			
Physique générale III, IV	A. Châtelain							4	2		4	2													
TP de physique générale	Mooser								2																
Physique des matériaux	Ph. Robert										2	1													
Electrotechnique I	De Coulon	2	2	2																					
Electrotechnique II	Morf				2	1																			
Electromagnétisme	Gardiol/Mosig							1	1		3	2													
Electrométrie	Hamburger							1		2	2		2												
Electronique I, II	Dessoulavy													2	1	4	2	1	4						
Electromécanique	Jufer													2	1				2						
Machines électriques I, II	J. Châtelain																2	1		2	1	2			
Exercices d'électricité	Moinat															2									
Circuits et systèmes	Neirynek							1	2		2	1													
Réglage automatique I	Roch													2	1										
Réglage automatique II	Roch/Bühler																2	1							
Traitement des signaux I	De Coulon													2											
Télécommunications I, II	Fontollet																2	1		2					
Systèmes logiques I	Mange													2		2									
Résistance des matériaux	Del Pedro							3	2																
Mécanique appliquée	Spinnler										2	1													
Matériaux	Ph. Robert													2	1										
Transmission de chaleur	Gianola													2											
Projets 1 ^{er} cycle	DE		5		2			2			2														
Travaux pratiques avancés	DE																			4					
Projets A	DE																			8			10		
Projets B	DE																						10		
Sciences humaines (à choix)	Divers	2			2			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)			(2)		
Cours de Sciences humaines recommandés:																									
Economie d'entreprise I, II	Cuendet													(2)			(2)			(2)			(2)		
Législation industrielle I, II	Rusconi													(2)			(2)			(2)			(2)		
[] Les étudiants doivent suivre au minimum le nombre suivant d'options:														[6]			[10]			[10]			[10]		
5 ^e semestre : 3 options																									
6 ^e semestre : 5 options																									
7 ^e semestre : 5 options																									
8 ^e semestre : 5 options																									
Conseillers d'études:																									
1 ^{re} année : Professeur M. Jufer																									
2 ^e année : Professeur J.-J. Morf																									
3 ^e année : Professeur J. Châtelain																									
4 ^e année : Professeur P.-G. Fontollet																									
1) = seulement pour étudiants non suffisamment préparés																									
	minimum obli.	14	15	2	18	15		16	13	4	19	13	2	20	4	8	18	4	6	14	9	6	10	20	
Totaux	par semaine	31			33			33			34			32			28			29			30		

$$\begin{aligned} X &= 2C \\ X &= 2C+1E \end{aligned}$$

DEPARTEMENT D'ELECTRICITE DE L'EPFL

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

1. Introduction.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Options de diplôme : Chaque étudiant devra, dans le cadre de l'examen oral de diplôme et en plus des 5 interrogations dans les branches obligatoires, se présenter à 5 interrogations portant sur l'ensemble des cours à option qu'il aura suivis en 3ème et 4ème années. Ces cours sont groupés en domaines techniques selon le tableau joint au plan d'études. L'étudiant devra veiller à choisir ses cours à option de façon à pouvoir les grouper par 3 ou 4 dans des domaines pour ces interrogations de diplôme, conformément au règlement d'application du contrôle des études à la section d'Electricité.
- Préalables : Certains cours (avancés) font appel à des notions étudiées dans d'autres cours, qui seront donc supposées connues. Par exemple, l'étudiant qui souhaiterait suivre un cours Z qui fait suite au cours Y et fait usage des notions acquises aurait tout avan-

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

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

Les étudiants doivent s'inscrire pour les cours à option de leur choix au secrétariat du Département d'électricité à la date fixée par ce dernier. Si le délai n'est pas respecté, un 0 sera mis pour chacune des branches à option.

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

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

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

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

4. Diplôme d'ingénieur électricien.

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

L'examen final de diplôme théorique, dont le but est d'évaluer les connaissances acquises au cours des études, comprend :

- d'une part 5 interrogations sur des cours fondamentaux obligatoires du 2ème cycle et dont 3 peuvent, si l'étudiant le désire, être subies à la fin de la 3ème année;
- d'autre part 5 interrogations de synthèse portant chacune sur un domaine technique dans lequel l'étudiant aura choisi 3 ou 4 cours à option au 2ème cycle.

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

5. Doctorat ès sciences techniques.

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

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

Lausanne, 1e 31 mai 1978

PGF/sp

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'PGF', with a stylized flourish at the end.

DMA	TITRE : ALGEBRE LINEAIRE ET GEOMETRIE I			Cours No. 04.1.1
	ENSEIGNANT : Renzo CAIROLI, professeur			
78/79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Laboratoire		
	DESTINATAIRES : Electricité, Mécanique, Matériaux, 1er			

TYPE DE COURS : obligatoire

DESCRIPTION DU COURS :

1. ESPACES VECTORIELS : Introduction, vecteurs, combinaisons linéaires, générateurs, dépendance et indépendance linéaires, notions de base et de dimension, produit scalaire, produit vectoriel, produit mixte, définition et premières propriétés des déterminants.
2. APPLICATIONS LINEAIRES 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. SYSTEMES D'EQUATIONS LINEAIRES : Rang d'une matrice, systèmes homogènes, systèmes inhomogènes.
4. DETERMINANTS : 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 DU COURS : traditionnelle - exercices en salle, par groupes.

CONTROLE DES ETUDES : par interrogations écrites. Examen propédeutique I.

DOCUMENTATION : Manuel "Algebra for Scientists and Engineers", by H. Liebeck, Ed. J. Wiley.

DP	TITRE : MECANIQUE GENERALE I	Cours No. 04.1.2
	ENSEIGNANT : P. CORNAZ, professeur	
78/79	HEURES : Total 102 Par semaine : Cours 4 Exercices 2 Laboratoire -	
	DESTINATAIRES : Electricité, Mécanique, Matériaux, 1er semestre	

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les concepts fondamentaux de la mécanique, les équations de base, leur utilisation pour l'étude du comportement de systèmes matériels.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Acquisition de la faculté d'élaboration, d'utilisation et d'analyse critique de modèles mathématiques.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

1. Cinématique de la particule : référentiels et repères, vitesse et accélération, coordonnées généralisées, degrés de liberté, coordonnées curvilignes, mouvements particuliers.
2. Cinématique du solide indéformable : coordonnées généralisées - translation et rotation, vitesse et accélération des particules du solide ; mouvements particuliers.
3. Mouvements relatifs à axiomes non relativistes, composition des vitesses et des accélérations ; applications.
4. Dynamique newtonienne de la particule : les trois lois de Newton, moment cinétique, énergie cinétique, les forces, l'équilibre, référentiels non galiléens ; applications.
5. Dynamique newtonienne des systèmes matériels : système de vecteurs, distribution de masse, moments du 1er et du 2ème ordre ; applications.

FORME DU COURS : Ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : Continu pendant le semestre, non payant.
Examen propédeutique I.

DOCUMENTATION : Aucune, sauf quelques figures ou tables distribuées.

LIAISONS AVEC D'AUTRES COURS : Ce cours est suivi par "MECANIQUE GENERALE II" au 2ème semestre.

DE	TITRE : ELECTROTECHNIQUE I		Cours No.
	ENSEIGNANT : Frédéric de Coulon, Professeur		
78/79	HEURES : Total 90	Par semaine : Cours ² Exercices 2 Laboratoire 2	04.1.3
	DESTINATAIRES : Electriciens 1er semestre (obligatoire)		

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Introduction aux notions fondamentales de l'électricité et à leurs applications techniques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

Maîtriser le calcul élémentaire des circuits électriques. S'initier aux mesures électriques. Avoir quelques notions de technologie des composants électriques.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

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

FORME DU COURS

Ex cathedra, complété par des séminaires, des séances d'exercices et de laboratoire. En plus des exercices exécutés en classe et corrigés par les assistants, des exercices complémentaires sont proposés régulièrement pour encourager le travail personnel.

CONTROLE DES ETUDES

Note pratique (laboratoire) et examen propédeutique I.

DOCUMENTATION

Volume I du Traité d'Electricité plus notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable à tous les cours d'électricité.

DME	TITRE : Projet			Cours No. 04.1.4
	ENSEIGNANT : P. Descombaz, maître de dessin.			
78/79	HEURES : Total 75	Par semaine : Cours 1 Exercices 4 Laboratoire		
	DESTINATAIRES : Electricité, le			

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Présenter les principes de base et les lois qui régissent la représentation des pièces et des ensembles électro-mécaniques. Montrer les différents modes de fabrication. Préparer l'étudiant à la conception de mécanismes.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

Apprentissage du dessin comme moyen d'expression et de communication nécessaire lors d'études techniques.

Familiarisation avec les problèmes liés à la fabrication et à la conception de petites constructions.

DESCRIPTION DU COURS

Table des matières

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 DU COURS

Cours et exercices en salle de dessin.

CONTROLE DES ETUDES

La note du semestre est la moyenne des notes attribuées aux exercices.

DOCUMENTATION

Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Projets 2ème et 3ème mécanique appliquée.

DMA	TITRE : GEOMETRIE DESCRIPTIVE		Cours
	ENSEIGNANT : Prof. J. de Siebenthal. P. Saillen chargé de cours		No.
	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire	04.1.5
Hiver 78/79	DESTINATAIRES : Mécanique, électricité, 1e, obligatoire (conditionnel)		

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

étude synthétique et graphique des objets de l'espace par la méthode de Monge, l'axonométrie, et la perspective.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

capacité de vision dans l'espace et de réaliser des épures adéquates précises.

FORME DU COURS

ex cathedra, films.

FORME DES EXERCICES

épures en salle

CONTROLE DES ETUDES

appréciation des épures

DOCUMENTATION

traités usuels.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

algèbre linéaire, analyse, géométrie appliquée, informatique graphique.

DMA	TITRE : ANALYSE I	Cours No.
78/79	ENSEIGNANT : H. MATZINGER, professeur	04.1.6
HEURES : 120 Par semaine : Cours 4 Exercices 4 DESTINATAIRES : Electricité, mécanique, matériaux, le, obligatoire		
<u>INTENTION DE L'ENSEIGNANT</u> Calcul différentiel et intégral de fonctions d'une variable. Calcul différentiel de fonctions de plusieurs variables.		
<u>OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT</u> Acquisition du langage et de la technique élémentaire du calcul infinitésimal		
<u>DESCRIPTION DU COURS</u> 1. <u>Limites</u> : Limite d'une suite ; limite d'une fonctions ; fonctions continues. 2. <u>Nombres complexes</u> : Opérations élémentaires ; les formules d'Euler ; fonctions hyperboliques ; décomposition d'un polynôme en facteurs ; décomposition d'une fonction rationnelle, éléments simples ; représentation complexe des oscillations harmoniques. 3. <u>Calcul différentiel</u> (fonctions d'une variable) : Dérivée ; méthodes de calcul de dérivées ; les fonctions trigonométriques inverses, les fonctions hyperboliques inverses ; dérivées d'ordre supérieur ; étude de fonctions ; "maxima et minima" ; approximation (locale) linéaire d'une fonction ; différentielles ; formes indéterminées (règle de Bernoulli-l'Hospital). 4. <u>Intégrales</u> : L'intégrale définie ; l'intégrale indéfinie ; l'intégration de fonctions rationnelles ; le "théorème fondamental du calcul intégral" ; intégrales généralisées (intégrales impropres) ; applications diverses du calcul intégral. 5. <u>Approximations (locales) de fonctions, séries de Taylor</u> : Approximation par des polynômes ; la formule de Taylor ; séries de Taylor. 6. <u>Calcul différentiel de fonctions de plusieurs variables</u> : Fonctions de plusieurs variables ; dérivées partielles ; dérivées de fonctions composées ; dérivées suivant une direction donnée, séries de Taylor ; "maxima et minima" ; extrema liés.		
<u>FORME DU COURS</u> Cours ex cathedra. Exercices en groupes.		
<u>CONTROLE DES ETUDES</u> : Examen propédeutique I.		
<u>DOCUMENTATION</u> Piskounov, Calcul différentiel et intégral (éd. MIR, Moscou), Formulaires : Voellmy-Extermann, Tables numériques & logarithmes, Olza, Taillard, Vautravers & Diethelm, Tables num. & formulaires. Collection d'exercices : Schaum's Calcul différentiel et intégral.		
<u>LIAISON avec d'autres cours</u> -		
<u>REMARQUE</u> De légères modifications du contenu sont possibles. En particulier, la distribution de la matière entre Analyse I et Analyse II peut varier.		

DP	TITRE : PHYSIQUE GENERALE II - THERMODYNAMIQUE			Cours No.
	ENSEIGNANT : Willy BENOIT, professeur			
79	HEURES : Total 66	Par semaine : Cours 4 Exercices 2 Laboratoire		04.2.1
	DESTINATAIRES : Physique, Mathématiques, Electricité, 2e			

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Introduire les étudiants dans la logique de l'approche thermodynamique d'un phénomène physique. Leur apprendre à utiliser cette méthode de la physique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Résoudre les problèmes posés aux exercices. Savoir justifier les méthodes utilisées et donner les principes à la base de la thermodynamique (Méthodes de la thermodynamique). Connaître les applications présentées au cours.

DESCRIPTION DU COURS :

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

FORME DU COURS : ex cathedra, démonstration en salle.

Forme des exercices: Une série de 5-6 exercices est proposée chaque semaine. Résolus en classe, ils doivent être rédigés à la maison. Deux travaux écrits surveillés ont lieu au cours du semestre.

CONTROLE DES ETUDES : continu pendant le semestre par correction des exercices hebdomadaires et des travaux écrits. Examen propédeutique I.

DOCUMENTATION : Un livre est recommandé: "Thermodynamique et Physique statistique" de M. Gerl et C. Janot, Hachette. En outre, des notes polycopiées sont distribuées concernant le cours et la correction des exercices.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Le cours suppose assimilées les bases du calcul différentiel et intégral et du calcul des probabilités (analyse combinatoire).

DMA	TITRE : ALGEBRE LINEAIRE ET GEOMETRIE II		Cours No.
	ENSEIGNANT : Renzo CAIROLI, professeur		
79	HEURES : Total 40	Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Laboratoire	04.2.2
	DESTINATAIRES : Electricité, Mécanique, Matériaux, 2e		

TYPE DE COURS : obligatoire

DESCRIPTION DU COURS :

1. VALEURS PROPRES ET VECTEURS PROPRES : Définitions et premières propriétés, polynôme caractéristique d'une matrice, diagonalisation d'une matrice, matrices semblables, théorème spectral.
2. TRANSFORMATIONS LINEAIRES DANS LES ESPACES EUCLIDIENS : Isométries et matrices orthogonales, déplacements, similitudes, affinités.
3. REDUCTION DES FORMES QUADRATIQUES : Formes quadratiques, réduction, quadriques et coniques, surfaces de révolution, représentation graphique des quadriques, ellipsoïde d'inertie.

FORME DU COURS : traditionnelle - exercices en salle, par groupes.

CONTROLE DES ETUDES : par interrogations écrites. Examen propédeutique I.

DOCUMENTATION : Manuel "Algebra for Scientists and Engineers", by H. Liebeck, Ed. J. Wiley.

DP	TITRE : MECANIQUE GENERALE II			Cours No. 04.2.3
	ENSEIGNANT : P. Cornaz, professeur			
79	HEURES : Total 55		Par semaine : Cours 3 Exercices 2 Laboratoire -	
	DESTINATAIRES : Electricité, Mécanique, Matériaux, 2ème semestre			

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Développer la description de la dynamique newtonienne dans les repères relatifs. Introduction du formalisme lagrangien.
Ouvrir la possibilité d'aborder des chapitres intéressant les applications.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Apprendre à formuler et résoudre des problèmes plus complexes de la dynamique du solide avec un formalisme adapté.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

1. Dynamique newtonienne des systèmes matériels : les équations générales, leurs différentes formes dans des repères relatifs. Mouvements de solides, actions de contact entre deux solides.
2. Dynamique lagrangienne : liaison, les équations de Lagrange.
3. Chocs et percussions : théorie approchée.
4. Statique : équilibre de forces, méthodes analytique et graphique.
5. Efforts intérieurs : définition, applications.
6. Chapitres choisis de mécanique (choix) : relativité, mécanique quantique, élasticité, mouvements autour d'un équilibre stable - couplage de vibrations.

FORME DU COURS : Ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : Continu pendant le semestre, non payant.
Examen propédeutique I.

DOCUMENTATION : Aucune, sauf certaines figures et tables qui seront distribuées.

LIAISONS AVEC D'AUTRES COURS : Ce cours fait suite au cours "MECANIQUE GENERALE I", donné au 1er semestre.

DME	TITRE : Projet				Cours No. 04.2.4
	ENSEIGNANT : P. Descombaz, maître de dessin				
79	HEURES : Total 20		Par semaine : Cours Exercices 2 Laboratoire		
	DESTINATAIRES : Electricité, 2e.				

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Préparer les étudiants à la construction d'ensembles électromécaniques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

Apprendre à connaître les éléments de machines et acquisition de la démarche utilisée en construction.

DESCRIPTION DU COURS

Compléments au cours du 1er semestre. Exercices divers.

FORME DU COURS

Cours + exercices en salle de dessin.

CONTROLE DES ETUDES

La note du semestre est la moyenne des notes attribuées aux exercices.

DOCUMENTATION

Notes photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Projets 1er, 3ème et 4ème mécanique appliquée.

DMA	TITRE : ANALYSE II	Cours No.
1979	ENSEIGNANT : H. MATZINGER, professeur	04.2.5
HEURES : 80 Par semaine : Cours 4 Exercices 4 DESTINATAIRES : Electricité, mécanique, matériaux, 2e		
TYPE DE COURS : obligatoire INTENTION DE L'ENSEIGNANT Intégrales multiples Equations différentielles OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT Acquisition du langage et des méthodes élémentaires du calcul infinitésimal classique d'une et de plusieurs variables. DESCRIPTION DU COURS 7. <u>Intégrales multiples</u> : intégrales doubles ; changement de variables dans une intégrale double ; intégrales triples ; intégrales curvilignes. 8. <u>Equations différentielles : généralités et exemples</u> : introduction, premières méthodes de solution ; la différentielle totale ; familles de courbes, enveloppe, équation de Clairaut ; existence et unicité des solutions d'équations différentielles du premier ordre. 9. <u>Equations différentielles linéaires à coefficients constants</u> : équations différentielles linéaires du premier ordre ; équations différentielles linéaires du second ordre à coefficients constants : l'équation $y''+ay'+by = 0$; l'équation $y''+ay+by = f(x)$; équations différentielles linéaires à coefficients constants d'ordre n ; problèmes aux limites ; équation d'Euler. 10. <u>Equations différentielles linéaires à coefficients variables</u> : la structure de l'ensemble des solutions ; équations à coefficients analytiques. 11. <u>Méthodes particulières</u> FORME DU COURS Cours ex cathedra. Exercices en groupes. CONTROLE DES ETUDES : Examen propédeutique I. DOCUMENTATION Piskounov, Calcul différentiel et intégral (éd. MIR, Moscou), Formulaires : Voellmy-Extermann, Tables numériques & logarithmes, Olza, Taillard, Vautravers & Diethelm, Tables num. & formulaires. Collection d'exercices : <u>Schaum's</u> Calcul diff. et intégral. LIAISON avec d'autres cours - REMARQUE De légères modifications du contenu sont possibles. En particulier, la distribution de la matière entre Analyse I et Analyse II peut varier.		

DE	TITRE : ELECTROTECHNIQUE II				Cours No.
	ENSEIGNANT : J-J. MORF, professeur				
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2	Exercices 1	Laboratoire	04.2.6
	DESTINATAIRES : Electriciens, 2e				

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Démontrer les méthodes de calcul complexe pour la détermination des composantes sinusoïdales dans les circuits à constantes localisées du type C, R, L, M. Présentation des systèmes triphasés.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Maîtriser le calcul des composantes sinusoïdales de tensions et de courant dans les systèmes linéaires, des impédances et des admittances complexes, des puissances actives, réactives, complexes et apparentes. Familiarisation avec les systèmes triphasés symétriques et non symétriques.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

Chap. 1 : GENERATRICE DE TENSION SINUSOIALE : Inducteur, induit, tension induite, principe de la conservation d'énergie.

Chap. 2 : ETUDE DES FONCTIONS SINUSOIALES DE TENSION ET DE COURANT : Valeurs instantanées, de crête, efficaces, complexes. Impédances, résistances, réactances, admittances, conductances, susceptances. Puissances instantanées, actives, réactives, complexes, apparentes. Combinaisons d'éléments C, R, L, M en série, en parallèle, en étoile, en triangle.

Chap. 3 : GENERATRICE DE TENSION TRIPHASEE : Décalage géométrique et déphasage électrique.

Chap. 4 : ETUDE DES SYSTEMES TRIPHASES SYMETRIQUES : Tensions et courants de phases de l'utilisateur. Tensions simples, tensions composées et courants de ligne. Puissances en régime symétrique. Influence des connexions en triangle et en étoile.

Chap. 5 : ETUDE DES SYSTEMES TRIPHASES NON SYMETRIQUES : Sources de tension symétrique charge non symétrique. Source non symétrique charge symétrique. Coordonnées symétriques.

FORME DU COURS : Ex cathedra avec exemples, exercices et démonstrations.

CONTROLE DES ETUDES : Contrôle continu selon règlement d'Ecole. Examen écrit - oral combiné avec Electrotechnique I dans le premier propédeutique.

DOCUMENTATION : Notes photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Electrotechnique I, Analyse I et II, Algèbre linéaire et géométrie.

DMA	TITRE : INFORMATIQUE 1		Cours No. 04.2.7
	ENSEIGNANT : Charles RAPIN, professeur		
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 1 Exercices 2 Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electriciens 2e, obligatoire		

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Familiariser l'étudiant avec la programmation d'une application en vue de son traitement par ordinateur et avec l'utilisation d'un Centre de Calcul.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

DESCRIPTION DU COURS

Notion d'algorithme. Expression d'un algorithme dans un langage de programmation.

Structure générale d'un ordinateur. Mémoires. Unités d'entrée, de sortie, de traitement et de contrôle. Préparation d'un programme en vue de son passage par ordinateur. Directives au système d'exploitation.

Etude succincte d'un langage particulier. Déclarations et instructions. Constantes, variables et expressions. Instructions d'affectation. Entrées-sorties. Tests. Cycles. Instructions composées et blocs. Tableaux et variables indicées. Structures. Fonctions et procédures. Fichiers textes.

Utilisation de bibliothèques de programmes et sous-programmes préexistants.

FORME DU COURS

Ex cathedra. Exercices en salle et sur ordinateur.

CONTROLE DES ETUDES

Contrôle continu non payant. Examen oral au 2ème propédeutique.

DOCUMENTATION

Cours polycopié "Introduction au Pascal-S".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

DMA	TITRE : ANALYSE III		Cours No. 04.3.1
	ENSEIGNANT : Prof. K. ARBENZ		
Hiver 78/79	HEURES : Total 75	Par semaine : Cours 3 Exercices 2 Laboratoire	
	DESTINATAIRES : El., Méc., MX 3ème semestre		

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTION DE L'ENSEIGNANT

Présenter le matériel indispensable pour la préparation mathématique du futur ingénieur.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

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

DESCRIPTION DU COURS

1. 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.
2. 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.
3. Intégrale de Fourier: L'intégrale de Fourier; transformées de Fourier; théorème de la convolution; applications.
4. 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 DU COURS

ex cathedra

FORME DES EXERCICES

en salle

CONTROLE DES ETUDES

examen propédeutique II

DOCUMENTATION

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Analyse I et II.

DMA	TITRE : ANALYSE NUMERIQUE		Cours No. 04.3.2
	ENSEIGNANT : Prof. K. ARBENZ		
Hiver 78/79	HEURES : Total 45 Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire		
	DESTINATAIRES : Electriciens et mécaniciens 3ème semestre, obligatoire		

INTENTION DE L'ENSEIGNANT

Présenter les méthodes numériques indispensable pour le futur ingénieur.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

Etre en mesure de traiter par ordinateur une sélection de problèmes qui se pose dans la technique.

DESCRIPTION DU COURS

1. 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.
2. Méthodes des moindres carrés: Systèmes d'équations linéaires sur-déterminées, estimation en sens des moindres carrés; approximation d'une fonction par un polynôme.
3. 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.
4. Résolution des équations non-linéaires à une ou plusieurs inconnues: Linéarisation, méthode de Newton-Raphson; Minimum d'une fonction sans contraintes.
5. Intégration et différentiation numérique: Interpolation polynomiale, intégration par la méthode de Simpson, différentiation par interpolation polynomiale.
6. Intégration des équations différentielles: Méthodes graphiques des isoclines, méthode de Taylor, méthode de Runge-Kutta.
7. Résolution de l'équation algébrique: Méthode de Bernoulli pour une racine dominante réelle, deux racines complexes conjuguées dominantes; applications.

FORME DU COURS

ex cathedra

FORME DES EXERCICES

en salle

CONTROLE DES ETUDES

examen propédeutique II (avec Informatique)

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Programmation et Analyse I et II

DP	TITRE : PHYSIQUE GENERALE III			Cours No.
	ENSEIGNANT : A. Châtelain, professeur			
78/79	HEURES : Total 90	Par semaine : Cours 4 Exercices 2 Laboratoire -		04.3.3
	DESTINATAIRES : Physique, Mathématiques, Electricité, 3e semestre, oblig.			

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Introduire les phénomènes et quelques applications. Esquisser les théories expliquant ces phénomènes. Introduire la méthode expérimentale.

OBJECTIF POUR L'ETUDIANT

Se familiariser avec la méthode expérimentale ; utiliser l'outil mathématique pour préciser des concepts issus de l'expérience.

DESCRIPTION DU COURS

1. Description des structures cristallines : Réseau, motif, symétrie, structures compactes, défauts.
2. Mécanique des corps déformables : Propriétés élastiques et visqueuses des solides et des fluides. Les tenseurs des tensions, des déformations et des vitesses de déformations. Applications simples.
3. Physique des fluides, hydrodynamique : Les états liquides et gazeux de la matière condensée. Modèle continu. Description cinématique du mouvement du fluide. Continuité. Dynamique des fluides sans viscosité et visqueux. Les tourbillons. La portance. Problème de stabilité, le nombre de Reynold. Compressibilité et aérodynamique supersonique. Petits mouvements et ondes hydrodynamiques.
4. Ondes élastiques et acoustiques : Equation de d'Alembert. Solutions planes et sphériques. Séries de Fourier. Ondes de pression et élastiques. Energie, impédance. Ondes stationnaires, interférences, réseaux, diffraction, réflexion et réfraction. Effet Doppler. Groupes d'ondes. Perception du son.
5. Electrodynamique : Introduction. La charge. Forces électrodynamiques. Champ électrique stationnaire dans le vide. Les conducteurs et la matière diélectrique. Equation de continuité. Le champ magnétique stationnaire dans le vide. La matière aimantée. Phénomènes non stationnaires. Les équations de Maxwell. Applications.

FORME DU COURS

Le cours est présenté sous forme ex cathedra. Il est illustré par des expériences de démonstration utilisant les moyens audio-visuels.

FORME DES EXERCICES

Des exercices obligatoires et facultatifs sont proposés chaque semaine. Ils sont effectués en salle d'exercices et à la maison.

CONTROLE DES ETUDES

Continu, non payant, par l'intermédiaire des exercices. Examen propédeutique II.

DOCUMENTATION

Notes polycopiées et ouvrages recommandés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Cours de physique et de mathématiques des 1er et 2ème semestres.

DME	TITRE : RESISTANCE DES MATERIAUX			Cours No. 04.3.4
	ENSEIGNANT : Michel DEL PEDRO, professeur			
78/79	HEURES : Total 75	Par semaine : Cours 3 Exercices 2 Laboratoire -		
	DESTINATAIRES : Electricité, 3e (Avec Mécanique et Matériaux 3e)			

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Exposer les lois et théorèmes de base concernant le comportement des corps solides déformables, ainsi que les méthodes d'analyse de systèmes simples, statiques et hyperstatiques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Etre en mesure de calculer les organes et structures élémentaires de la construction mécanique. Posséder les bases théoriques nécessaires pour aborder personnellement, si nécessaire, l'étude d'ouvrages plus avancés.

DESCRIPTION DU COURS :

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 par les équations différentielles - introduction aux systèmes hyperstatiques.

3. Energie de déformation élastique

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

4. Théorie de l'état de contrainte

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

5. Critères de rupture de l'équilibre élastique

Etats limites, coefficient de sécurité et contrainte de comparaison - critères du plus grand cisaillement, de Mohr et du plus grand travail de distorsion - aspect probabilistique de la sécurité.

6. Flambage des poutres droites

Notion d'instabilité - cas fondamental et dérivés du flambage d'une poutre - flambage en dehors du domaine élastique - méthode de Timoschenko.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices hebdomadaires.

CONTROLE DES ETUDES : examen oral propédeutique - contrôle continu indicatif en cours de semestre.

DOCUMENTATION : Cours photocopié, 1ère et 2ème parties, Edition 1977, Photocopié d'exercices résolus, Edition 1977.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Mécanique générale, analyse et algèbre linéaire.

DE	TITRE : ELECTROMETRIE		Cours No.
	ENSEIGNANT : Erna HAMBURGER, professeur		
78/79	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours, exercices, labos., intégrés: 3	04.3.5
	DESTINATAIRES : Electricité, 3e, obligatoire		

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Connaître les principes de base des mesures électriques et magnétiques; l'emploi des instruments de mesure et leur utilisation de façon à minimiser les erreurs systématiques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Savoir faire une manipulation simple et en juger le résultat avec esprit critique.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

- 1 . Unités, conventions, symboles littéraux et graphiques pour schémas de mesures électriques.
- 2 . Principes des appareils de mesure à systèmes magnétoélectrique, électrodynamique, ferrodynamique, ferromagnétique, à induction, à redresseur, à cadres croisés et leurs applications : ampère-, volt-, wattmètres, compteur d'énergie, cosφ-mètre, etc.
- 3 . Extension des domaines de mesure par shunt, résistance additionnelle, transformateurs de mesure.
- 4 . Appareils électroniques et plus spécialement oscilloscopes cathodiques.
- 5 . Méthode de mesures indirectes : principe et quelques applications types : Q-mètre, relevé de caractéristiques magnétiques, mesure de pertes fer.
- 6 . Méthode de zéro et ses applications : ponts et potentiomètres en courants continu et alternatif.
- 7 . Erreurs de mesure, précision, exactitude; grandeurs d'influence, loi de composition des erreurs.

FORME DU COURS : ex cathedra avec démonstrations en salle, exercices et manipulations simples en laboratoire par groupes.

CONTROLE DES ETUDES : en fin de semestre par une manipulation individuelle et la rédaction de son rapport.

DOCUMENTATION : Cours polycopiés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique (électricité, électromagnétique), électrotechnique.

DP	TITRE : TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE				Cours No.
	ENSEIGNANT : Professeur E. MOOSER, P. KOCIAN				
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours	Exercices	Laboratoire 2	04.3.6
	DESTINATAIRES : ELECTRICITE 3ème semestre, obligatoire				

INTENTION DE L'ENSEIGNANT :

Présenter par des expériences pratiques une vue générale des phénomènes physiques et de leurs relations mutuelles.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT :

Compléter les connaissances acquises aux cours. Acquérir des connaissances concernant les méthodes d'observation et de mesure. Apprendre la manipulation d'appareils et d'instruments.

DESCRIPTION DES TRAVAUX PRATIQUES : Tables des matières

Estimation et calcul des erreurs.

Mécanique : Gyroscope, Cordes vibrantes.

Phénomènes moléculaires : Torsion élastique.

Electricité : Loi de Paschen.

Optique : Optique géométrique.

Physique atomique et nucléaire : Spectroscopie, Radioactivité.

FORME DES TRAVAUX PRATIQUES :

Les Travaux Pratiques s'effectuent en salle, par groupe de deux. Les groupes effectuent les Travaux Pratiques alternativement toutes les deux semaines (une demi-journée - 4 heures). Les étudiants sont suivis, contrôlés et conseillés par des assistants diplômés. L'étudiant est tenu de se préparer d'avance pour les TP, au moyen de la documentation mise à disposition (voir plus loin).

CONTROLE DES ETUDES :

La note finale attribuée à l'étudiant est déterminée par :

- L'appréciation de la préparation de l'étudiant (note individuelle, coefficient $\frac{1}{2}$)
- L'appréciation de l'exécution du travail (note individuelle, coefficient $\frac{1}{2}$)
- L'appréciation du rapport (note par groupe, coefficient $\frac{1}{2}$).

DOCUMENTATION :

Notices photocopiées comprenant les brèves bases théoriques relatives au problème à résoudre, la description de l'appareillage et les travaux à effectuer. En plus, la bibliothèque spécialisée est à disposition.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Cours en physique générale.

DE	TITRE : ELECTROMAGNETISME I		Cours No.
	ENSEIGNANT : Juan R. MOSIG, chargé de cours		
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours + Exercices: 2 Laboratoire	04.3.7
	DESTINATAIRES : Electricité, 3e		

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les principes de la théorie électromagnétique et résoudre des problèmes simples, invariants avec le temps. (Electrostatique).

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre les aspects de base de l'électromagnétisme et connaître ses applications générales. Pouvoir résoudre des problèmes électrostatiques où les équations de Laplace et Poisson sont utilisables.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

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

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

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

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : aucun pendant le cours: Deuxième examen propédeutique.

DOCUMENTATION : Livre "Electromagnétisme" Volume III du Traité d'Electricité.

DE	TITRE : CIRCUITS ET SYSTEMES I		Cours No. 04.3.8
	ENSEIGNANT : Jacques Neiryndck, professeur		
78/79	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours + Exercices 3 Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electriciens, 3e; Mathématiciens, 5e (option)		

TYPE DE COURS: obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Présenter les principes de base de l'analyse des réseaux de Kirchhoff.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Comprendre sur cet exemple la relation entre modèle mathématique et réalité expérimentale. Maîtriser les techniques de mise en équation des réseaux.

DESCRIPTION DU COURS: Table des matières

- Chap. 1: LES POSTULATS FONDAMENTAUX DE LA THEORIE DES CIRCUITS ET LEUR SIGNIFICATION PHYSIQUE: Les éléments constitutifs des réseaux - Les règles de connexion des éléments - Energétique - Les circuits électriques - Les systèmes mécaniques
- Chap. 2: ANALYSE DES SIGNAUX PAR LA TRANSFORMEE DE FOURIER: Analyse temporelle et analyse fréquentielle - Les distributions - La transformée de Fourier - La série de Fourier
- Chap. 3: RESOLUTION DES EQUATIONS DIFFERENTIELLES PAR LA TRANSFORMEE DE LAPLACE: Transformation de Laplace - Calcul opérationnel - Résolution de l'équation différentielle ordinaire - Systèmes d'équations intégral-différentielles
- Chap. 4: ANALYSE ELEMENTAIRE DES RESEAUX: Circuits résonants en régime sinusoïdal - L'analyse transitoire des réseaux - Réseaux du premier ordre - Réseaux du second ordre

FORME DU COURS: Présentation des points importants ex cathedra. Illustration par exercices.

CONTROLE DES ETUDES: Examen oral et écrit dans le cadre du Propédeutique II pour les électriciens.

DOCUMENTATION: Volume IV du Traité d'électricité

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Préalable: analyse et algèbre

DMA	TITRE : PROBABILITE ET STATISTIQUE I			Cours No. 04.3.9
	ENSEIGNANT : Alan RUEGG, professeur			
78/79	HEURES : Total 30		Par semaine : Cours 1 Exercices 1 Laboratoire ---	
	DESTINATAIRES : Electricité, Mécanique, Matériaux, 3ème, obligatoire			

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Présenter les notions et méthodes de calcul fondamental en probabilité.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

Aptitude à construire un modèle probabiliste d'un problème pratique.
Connaissance des méthodes usuelles de calcul en probabilité.

DESCRIPTION DU COURS

Espaces de probabilité discrets et continus; variables aléatoires; densité de probabilité et fonction de répartition; espérance mathématique et variance.

Probabilités conditionnelles et événements indépendants; formule des probabilités totales.

Exemples de lois de probabilité bidimensionnelles; corrélation.

Approximation de la loi binomiale par la loi normale et par la loi de Poisson.

Estimation de la moyenne d'une variable aléatoire.

FORME DU COURS

ex cathedra

Forme des exercices : en groupes.

CONTROLE DES ETUDES

examen propédeutique II

DOCUMENTATION

cours polycopié.

LIAISONS AVEC D'AUTRES COURS

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

DMA	TITRE : ANALYSE IV		Cours No. 04.4.1
	ENSEIGNANT : Prof. K. ARBENZ		
Eté 79	HEURES : Total 40	Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electriciens 4ème semestre.		
TYPE DE COURS : obligatoire INTENTION DE L'ENSEIGNANT Présenter le matériel indispensable pour la préparation mathématique du futur ingénieur. OBJECTIF POUR L'ETUDIANT Etre en mesure d'aborder les disciplines appliquées avec un appareil mathématique suffisant et efficace. DESCRIPTION DU COURS Définition de la fonction d'une variable complexe; étude de la fonction homographique; fonctions 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 DU COURS ex cathedra FORME DES EXERCICES en salle CONTROLE DES ETUDES examen propédeutique II DOCUMENTATION Variables Complexes, Série Schaum, Ediscience S.A., Paris, France. LIAISON AVEC D'AUTRES COURS Analyse I-III			

DP	TITRE : PHYSIQUE GENERALE IV		Cours No. 04.4.2
	ENSEIGNANT : A. Châtelain, professeur		
79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours 4 Exercices 2 Laboratoire -	
	DESTINATAIRES : Physique, Electricité, 4ème semestre, obligatoire		

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Introduire les phénomènes et quelques applications. Esquisser les théories expliquant ces phénomènes. Introduire la méthode expérimentale.

OBJECTIF POUR L'ETUDIANT

Se familiariser avec la méthode expérimentale ; utiliser l'outil mathématique pour préciser des concepts issus de l'expérience.

DESCRIPTION DU COURS

1. Electrodynamique : L'énergie électromagnétique. Thermodynamique en présence d'un champ électromagnétique (électrostriction, magnétostriction ...). Biréfringence, dichroïsme. Théorie des potentiels, invariance de jauge, les jauges de Coulomb et de Lorentz. Le rayonnement dipolaire. Interaction onde lumineuse-matière.
2. Polarisation et aimantation : Etude d'un ensemble de charges électriques. Description microscopique et macroscopique des champs. Continuité. Champ électrique dans une cavité. Polarisation due aux dipôles induits et permanents. La ferro-électricité. L'aimantation: diamagnétisme, paramagnétisme, ferromagnétisme.
3. Introduction à la mécanique ondulatoire et à la physique quantique : Présentation d'expériences : le corps noir, les effets Compton et photoélectriques, diffraction d'électrons, expérience de Frank et Hertz, etc. L'équation de Schrödinger dans les cas stationnaires et non stationnaires. La notion d'observable. Applications : l'électron libre enfermé dans un puits de potentiel infini et pénétration de l'onde dans une barrière de potentiel de hauteur finie.
4. Statistiques quantiques, physique atomique : Les statistiques de Fermi, Dirac et de Bose Einstein. Problème à plusieurs particules. L'atome d'hydrogène. Le tableau périodique des éléments. La molécule d'hydrogène.

FORME DU COURS

Le cours est présenté sous forme ex cathedra. Il est illustré par des expériences de démonstration utilisant les moyens audio-visuels.

FORME DES EXERCICES

Des exercices obligatoires et facultatifs sont proposés chaque semaine. Ils sont effectués en salle d'exercices et à la maison.

CONTROLE DES ETUDES

Continu, non payant, par l'intermédiaire des exercices. Examen propédeutique II.

DOCUMENTATION

Notes polycopiées et ouvrages recommandés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Cours de physique et de mathématiques des 1er, 2ème et 3ème semestres

DMA	TITRE : INFORMATIQUE II		Cours No.
	ENSEIGNANT : Giovanni CORAY, professeur		
79	HEURES : Total 40	Par semaine : Cours 2 Exercices 2 Laboratoire	04.4.3
	DESTINATAIRES : Electricité, 4e		

TYPE DE COURS : obligatoire

DESCRIPTION DU COURS :

Le contenu du cours est encore à définir.

DE	TITRE : ELECTROMAGNETISME II			Cours No.
	ENSEIGNANT : Freddy GARDIOL, Professeur			
79	HEURES : Total 50	Par semaine : Cours 3 Exercices 2 Laboratoire		04.4.4
	DESTINATAIRES : Electricité 4e			

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les méthodes d'étude de champs électromagnétiques variant dans le temps dans des systèmes avec courants

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Résolutions des équations de Maxwell, en présence de conditions initiales et de conditions aux limites, pour des excitations variant dans le temps.

DESCRIPTION DU COURS

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

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

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

Chap. 7 : NOTIONS DE RAYONNEMENT : à grande distance des conducteurs. Antennes: gain, directivité, rendement, surface de captation. Types particuliers: dipôle, cornet, parabole, réseau, Yagi. Affaiblissement de propagation

Chap. 8 : LIGNES DE TRANSMISSION : Ligne bifilaire. Extension au cas général d'une ligne linéaire et uniforme. Exemples. Extrémités de la ligne : adaptation. Abaque de Smith. Obstacles périodiques. Cavités résonnantes. Lignes couplées.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples, exercices et démonstrations.

CONTROLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre du 2e propédeutique.

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Domaines "Installations électriques", "Machines", "Ondes et champs" et "Communication et information".

DE	TITRE : ELECTROMETRIE		Cours No. 04.4.5
	ENSEIGNANT :Erna HAMBURGER, professeur		
79	HEURES : Total 40	Par semaine : Cours, exercices, labos., intégrés : 4h	
	DESTINATAIRES : Electricité, 4e, obligatoire		

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Approfondir les principes de base des mesures électriques et magnétiques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Sur la base d'une documentation ad hoc, savoir faire n'importe quelle mesure de routine seul. Rédiger un rapport donnant les résultats avec leur précision et une critique de la manipulation.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

Application des méthodes de mesures vues au semestre d'hiver à un certain nombre de cas concrets rencontrés couramment par l'ingénieur, par exemple, Q-mètre BF ou HF, ponts et potentiomètres, caractéristiques de matériaux ferromagnétiques, éléments de photométrie, etc.

FORME DU COURS : ex cathedra avec démonstrations en salle, exercices et manipulations simples en laboratoire par groupes.

CONTROLE DES ETUDES : en fin de semestre par une manipulation individuelle et la rédaction de son rapport.

DOCUMENTATION : Cours photocopiés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Electrométrie 3e semestre

DE	TITRE : CIRCUITS ET SYSTEMES II		Cours No.
	ENSEIGNANT : Jacques Neiryneck, professeur		
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours + Exercices 3, Laboratoire	04.4.6
	DESTINATAIRES : Electriciens, 4e; Mathématiciens, 6e (option)		

TYPE DU COURS: obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Etude des méthodes de mise en équation des réseaux et des propriétés générales des réseaux linéaires.

DESCRIPTION DU COURS: Table des matières

Chap. 1: MISE EN EQUATION DES RESEAUX: Concepts fondamentaux de la théorie des graphes - Matrices associées à un graphe - Equations 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.

Chap. 2: PROPRIETES GENERALES DES RESEAUX LINEAIRES: Dualité - Superposition des effets des sources - Réciprocité - Méthodes de substitution - Multipôles - Pulsations propres d'un réseau linéaires.

Chap. 3: LE QUADRIPOLE: Opérations élémentaires sur les quadripôles - Propriétés élémentaires des quadripôles - La matrice de répartition - La réponse en fréquence.

FORME DU COURS: Présentation des points importants ex cathedra. Illustration par exercices.

CONTROLE DES ETUDES: Examen écrit, propédeutique II.

DOCUMENTATION: Volume IV du Traité d'électricité

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Préalable: calcul élémentaire des grandeurs complexes - algèbre matricielle élémentaire, calcul intégral

DP	TITRE : PHYSIQUE DES MATERIAUX			Cours No. 04.4.7
	ENSEIGNANT : Philippe ROBERT, chargé de cours,			
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire		
	DESTINATAIRES : Electricité, 4e			

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter le mécanisme déterminant les propriétés des grandes classes de matériaux utilisés en électricité.

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

DESCRIPTION DU COURS :

1. PROPRIETES CONDUCTRICES DE LA MATIERE

Mobilité des électrons et loi d'Ohm. Vitesse d'agitation thermique, vitesse de dérive, effet de B_z superposé.

Théorie de l'électron libre dans les métaux (Sommerfeld). Densité des états et distribution de Fermi-Dirac. Emission d'électrons, effet Schottky.

Théorie des bandes d'énergie. Modèle de Kronig-Penney, masse effective de l'électron. Conduction à 0°K. Notion de trou. Semi-conducteurs intrinsèques à température ordinaire. Niveau de Fermi dans un semi-conducteur extrinsèque. Calcul de la conductivité.

La Supraconductivité. Phénoménologie, paires de Cooper, effet Meissner. Supraconducteurs types I et II. Modèle thermodynamique, aperçu d'une théorie microscopique. Comportements électrodynamique, stabilisation. Effet Josephson.

2. PROPRIETES MAGNETIQUES DE LA MATIERE

Ferromagnétisme. Théorie de Weiss et loi de Curie-Weiss. Origine microscopique du ferromagnétisme, remplissage de la couche 3d et règle de Hund. Courbe de Slater-Pauling.

(suite : v. cours MATERIAUX électricité 5e s.)

FORME DU COURS : ex cathedra, avec exemples d'applications.

CONTROLE DES ETUDES : examen de diplôme.

DOCUMENTATION : notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : physique générale.

DME	TITRE : Mécanique appliquée			Cours No. 04.4.8
	ENSEIGNANT : Georges SPINNLER, professeur			
79	HEURES : Total 30		Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electricité, 4e			

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Etude de problèmes mécaniques en relation avec l'application et la construction des machines électriques.

OBJECTIF POUR L'ETUDIANT

Comprendre les problèmes qui se posent pour entraîner les machines.

DESCRIPTION DU COURS

1. Relations entre machines motrices et machines réceptrices.

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

2. Sollicitations mécaniques des pièces de machines.

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

3. Etude de quelques organes de machines.

Arbres: dimensionnement, vibrations.

Paliers lisses: les régimes de fonctionnement, huile, usure et grippage.

Paliers à roulements: propriétés essentielles.

Transmissions à courroies plates et trapézoïdales.

Engrenages: cinématiques, les divers genres d'engrenages.

Embrayage et freins.

4. Dynamique des machines.

Protection contre les vibrations.

FORME DU COURS ET DES EXERCICES

Ex cathedra. Discussion d'exemples et de cas.

CONTROLE DES ETUDES

Examen propédeutique II.

DOCUMENTATION

Cours photocopie.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Mécanique générale, projets 1er cycle, résistance des matériaux, machines électriques.

DE	TITRE : TRAITEMENT DES SIGNAUX I			Cours No.
	ENSEIGNANT : Frédéric de Coulon, Professeur			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2	Exercices Laboratoire	04.5.1
	DESTINATAIRES : Electriciens 5e semestre (obligatoire)			

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Introduction aux notions fondamentales de théorie du signal et aux principales méthodes de traitement des signaux (corrélation, analyse statistique, échantillonnage et digitalisation des signaux, etc).

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

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

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

1 Introduction générale

Signaux et messages. Méthodes actuelles de traitement des signaux. Classification des signaux. Fonctions et signaux importants. Symboles et notations. Bibliographie.

2 Eléments de théorie du signal

Signaux déterministes; développement en série de fonctions orthogonales, propriétés spectrales, largeur de bande et durée des signaux. Signaux aléatoires. Signal analytique.

3 Traitement des signaux

Opérateurs fonctionnels. Représentation numérique de signaux analogiques : échantillonnage, quantification, codage, reconstitution par interpolation.

4 Principales applications

Modulation et changement de fréquence. Analyse spectrale. Corrélation. Filtrage. Détection et codage de signaux.

FORME DU COURS

Ex cathedra avec exemples, exercices et démonstrations.

CONTROLE DES ETUDES

Examen de diplôme (en liaison avec les Télécommunications).

DOCUMENTATION

Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Probabilité et statistiques, Circuits et systèmes, Télécommunications.

DE	TITRE : ELECTRONIQUE I		Cours No.
	ENSEIGNANT : Roger DESSOULAVY, professeur		
78/79	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire	04.5.2
	DESTINATAIRES : Electricité, 5è		

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Décrire le fonctionnement des dispositifs à semi-conducteur et leurs modèles. Présenter les principes des circuits électroniques, leurs performances et les méthodes de calcul associées.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre le fonctionnement des dispositifs à semi-conducteur et savoir utiliser judicieusement leurs modèles. Comprendre le fonctionnement des circuits électroniques, être capable d'analyser leurs performances, se préparer à en effectuer la synthèse.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

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

FORME : • Cours : ex cathedra
 • Exercices : en salle avec la collaboration d'assistants

CONTROLE DES ETUDES : Selon règlement transitoire

DOCUMENTATION : Cours photocopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

- au même semestre : Laboratoire d'électronique I, Systèmes Logiques I, Physique des semiconducteurs (option)
- cours se poursuivant en été (6è semestre) par le cours ELECTRONIQUE II

DE	TITRE : ELECTRONIQUE I				Cours No.
	ENSEIGNANT : Roger DESSOULAVY, professeur				
78/79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours Exercices Laboratoire 4			04.5.3
	DESTINATAIRES : Electricité, 5è				

TYPE DE LABORATOIRE : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Donner la possibilité aux étudiants de se familiariser avec les circuits électroniques et l'équipement de mesure. Leur inculquer une méthode d'expérimentation. Leur permettre de confronter les notions théoriques vues au cours avec la réalité.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Se familiariser avec les circuits électroniques. Maîtriser la technique expérimentale. Acquérir confiance dans les méthodes de calcul et savoir reconnaître leurs limites grâce à la confrontation entre calculs et résultats expérimentaux.

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

FORME DU LABORATOIRE : Chaque étudiant reçoit les données de l'expérience à réaliser personnellement au cours d'une demi-journée. Une place de travail équipée de l'instrumentation standard est à sa disposition. L'encadrement se fait par assistants diplômés et assistants étudiants.

CONTROLE DES ETUDES : Interrogation orale au cours des expériences. Deux séances consacrées exclusivement au test des connaissances.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées donnant les directives de chaque expérience.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Liaison directe avec la matière du cours ELECTRONIQUE I.
Au semestre suivant : LABORATOIRE D'ELECTRONIQUE II (6è).

DME	TITRE : TRANSMISSION DE CHALEUR		Cours No.
	ENSEIGNANT : Jean-Claude GIANOLA, professeur		
1978-79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours + Exercices 2	04.5.4
	DESTINATAIRES : Electriciens, 5ème semestre		

TYPE DE COURS : Obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Donner la possibilité d'analyser les questions de transmission de chaleur .

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Résoudre un problème de transmission de chaleur : déterminer le mode prépondérant, les approximations permises, l'influence des divers facteurs (température, dimensions, turbulence du fluide, ...).

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

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

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

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

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

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

FORME DU COURS : Ex cathedra avec exemples et exercices, démonstration sur stand de transmission de chaleur.

CONTROLE DES ETUDES : Examen oral dans le cadre du diplôme.

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Mathématiques : équations différentielles linéaires, équations aux dérivées partielles, analyse vectorielle

Thermodynamique : 1er et 2ème Principes, lois d'état, chaleurs spécifiques

Physique générale

DE	TITRE : ELECTROMECHANIQUE		Cours No.
	ENSEIGNANT : Marcel JUFER, professeur		
78/79	HEURES : Total 65	Par semaine : Cours 2 Exercices 3 Laboratoire 2	04.5.5
	DESTINATAIRES : Electricité, 5e + mécanique M4, 7e, lab. électricité 6e		

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les bases de l'électromécanique et des machines électriques. Description et caractéristiques des principaux transducteurs électromécaniques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Assimiler les méthodes spécifiques à l'électromécanique ainsi que quelques connaissances relatives aux systèmes convertisseurs d'énergie et d'information.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

Chap. 1 : GENERALITES : Loi de l'induction. Circuits électriques et magnétiques.

Chap. 2 : CONVERSION D'ENERGIE ELECTROMECHANIQUE : Energie et co-énergie magnétique. Tenseur de Maxwell.

Chap. 3 : LES AIMANTS PERMANENTS : Modèles macroscopiques. Bilan énergétique. Critères de choix.

Chap. 4 : LES LOIS DE SIMILITUDE : Principe des lois de réduction. Application aux transducteurs. Limite des principaux systèmes.

Chap. 5 : COMPORTEMENT DYNAMIQUE : Equations dynamiques. Tension induite de transformation, de mouvement et de saturation.

Chap. 6 : SYSTEMES RELUCTANTS : Comportement statique. Comportement dynamique. Exemples.

Chap. 7 : SYSTEMES ELECTRODYNAMIQUES : Comportement dynamique. Domaines d'application. Exemples.

Chap. 8 : SYSTEMES ELECTROMAGNETIQUES : Comportement dynamique. Modèles spécifiques. Domaines d'application. Exemples.

Chap. 9 : SYSTEMES RELUCTANTS POLARISES : Domaines d'application. Exemples.

Chap. 10 : LES MOTEURS PAS A PAS : Principe. Dispositions principales. Emplois types. Dynamique. Marche en circuit ouvert ou fermé. Sources. Marche en monophasé.

FORME DU COURS : ex cathedra avec de nombreuses démonstrations et exercices. Laboratoires portant sur des transducteurs en régimes statique et dynamique.

CONTROLE DES ETUDES : Branche de diplôme obligatoire, commune avec les machines électriques.

DOCUMENTATION : Traité, vol. IX.

LIAISONS AVEC D'AUTRES COURS : Machines Electriques I et II, Electromagnétisme I et II, Electrotechnique.

DE	TITRE : SYSTEMES LOGIQUES 1		Cours No. 04.5.6
	ENSEIGNANT : Daniel MANGE, professeur		
78/79	HEURES : Total 60	Par semaine : Cours + Exercices + Laboratoire : 4	
	DESTINATAIRES : électriciens (5e), mathématiciens (5e), physiciens (7e)		

TYPE DE COURS : obligatoire (électriciens); option complémentaire (mathématiciens); à option (physiciens).

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT ET OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : 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.

DESCRIPTION DU COURS

1. SYSTEMES LOGIQUES COMBINATOIRES : définition des modèles logiques; variable logique; fonctions logiques d'une et plusieurs variables; modes de représentation des fonctions logiques; algèbre logique (algèbre de Boole).
2. SIMPLIFICATION DES SYSTEMES COMBINATOIRES : réalisation des systèmes combinatoires et hypothèses relatives à la simplification; simplification par la méthode de la table de Karnaugh; utilisation des portes "OU-exclusif"; systèmes itératifs.
3. BASCULES BISTABLES : notion de système séquentiel; définition et modèles des bascules; analyse détaillée d'un cas particulier : la bascule *SR*; modes de représentation des divers types de bascules.
4. COMPTEURS : définition, représentation par un chronogramme, un graphe ou une table d'états. Méthodes générales de synthèse et d'analyse. Réalisation d'une horloge électronique.
5. SYSTEMES SEQUENTIELS SYNCHRONES : définition, analyse, représentation par un graphe et une table d'états. Applications : compteur réversible, registre à décalage.

FORME DU COURS. Le cours est donné sous forme *intégrée* : chaque bloc de 4 heures hebdomadaires se décompose en cours théorique, exercices, préparation de laboratoire et laboratoire (à l'aide de modules logiques électroniques).

CONTRÔLE DES ETUDES. Basé sur le contrôle continu : note de laboratoire.

DOCUMENTATION : volume V du Traité d'Electricité.

DE	TITRE : EXERCICES D'ELECTRICITE			Cours No.
	ENSEIGNANT : Jean-Pierre MOINAT, chargé de cours			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours	Exercices 2	04.5.7
	DESTINATAIRES : Electricité, 5e			

TYPE DE COURS : obligatoire

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Savoir écrire et documenter un programme important touchant aux activités de l'ingénieur électricien.

FORME DU COURS :

Présentation des points importants ex cathedra au fur et à mesure des nécessités. Exercices en groupe.

CONTROLE DES ETUDES :

Note attribuée à l'ensemble du travail.

DOCUMENTATION :

Ch. Rapin "PASCAL", K. Jensen et N. Wirth "PASCAL, User Manual and Report".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable : connaissance complète du langage PASCAL.

DMX	TITRE : MATERIAUX			Cours No. 04.5.8
	ENSEIGNANT : Philippe ROBERT, chargé de cours			
78/79	HEURES : Total 45		Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electricité, 5e			

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les mécanismes déterminant les propriétés des grandes classes de matériaux utilisés en électricité.

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

DESCRIPTION DU COURS :

1. PROPRIETES MAGNETIQUES DE LA MATIERE

(suite du cours PHYSIQUE DES MATERIAUX, 4e sem. électr.)

Ferrimagnétisme. Liaison d'échange indirecte, structure spinelle normale et inversée, théorie de Neel. Ferrites.

Domaines magnétiques et diagramme BH. Energie interne et structure des domaines. Epaisseur d'une paroi de Bloch. Modèles pour μ (H), influence des additifs, des traitements mécaniques et thermiques sur la forme du diagramme BH. Couches minces.

Principales classes de matériaux magnétiques.

2. PROPRIETES DIELECTRIQUES DE LA MATIERE

Polarisation électronique, ionique, moléculaire, interfaciale et permittivité résultante, en champ continu ou variable. Cas des matériaux homogènes, inhomogènes. Gaz électronégatifs.

Rigidité diélectrique et mécanismes de claquage, rôle des impuretés et des défauts.

Ferroélectricité et piezoélectricité.

Principales classes de matériaux diélectriques.

3. STRUCTURE, PROPRIETES MECANIQUES ET THERMODYNAMIQUES DE LA MATIERE

Liaisons : ionique, métallique, covalente, Van der Waals. Etat cristallin, effet des imperfections cristallines. Comportement élastique, plastique, visqueux; rupture. Diagrammes d'équilibre unaires et binaires simples, eutectiques et péritectiques. Transformations de phase hors équilibre, diagramme isotherme et diagramme TTT.

FORME DU COURS : ex cathedra, avec exemples d'applications.

CONTROLE DES ETUDES : examen de diplôme.

DOCUMENTATION : notes photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique des matériaux, Physique générale.

DME	TITRE : REGLAGE AUTOMATIQUE I			Cours No. 04.5.9
	ENSEIGNANT : Alfred ROCH, professeur			
78/79	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire		
	DESTINATAIRES : Electricité, 5e			

TYPE DE COURS : obligatoire

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Méthodes d'étude des systèmes linéaires et des techniques de réglage automatique, 1ère partie.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

Chap. 1 : INTRODUCTION : Principe de la contre-réaction (feedback).
Mise en équations des systèmes, schéma fonctionnel.

Chap. 2 : LES REGLAGES ELEMENTAIRES : Réglage par tout-ou-rien,
représentation sur plan de phase. Réglage proportionnel,
statisme. Réglage PID (proportionnel - différentiel -
intégral).

Chap. 3 : CALCUL OPERATIONNEL : Les réponses caractéristiques d'un
élément linéaire. Théorie des distributions (transformée
de Laplace). Notion de fonction de transfert, propriétés
essentielles.

Chap. 4 : FONCTION DE TRANSFERT : Etude des systèmes par réponse
harmonique et représentations. Diagrammes de Nyquist,
de Black(-Nichols), de Bode. Application : fonctions
de transfert d'éléments courants.

Chap. 5 : STABILITE : Définition et critères mathématiques.
Systèmes bouclés : critère de Nyquist.

Chap. 6 : LIEU DES POLES : Définition, construction du lieu des
pôles, pour une variation du paramètre "gain" d'un
système bouclé.

FORME DU COURS :

Ex cathedra.
Exercices en salle.

CONTROLE DES ETUDES :

Examen de diplôme.

DOCUMENTATION :

Cours polycopié édité par l'Institut de Réglage Automatique
"Réglage Automatique II".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Cours de mécanique générale de l'EPFL.
Théorie des équations différentielles linéaires.

DME	TITRE : INTRODUCTION A LA MICROTECHNIQUE			Cours No.
	ENSEIGNANT : Christof W. BURCKHARDT, professeur			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -		04.5.10
	DESTINATAIRES : Physique, 7ème + Electricité, 5ème + Mécanique, 7ème option			

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Le cours sert d'introduction à quelques problèmes particuliers que pose la conception d'un produit en microtechnique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Apprendre à analyser un problème de microtechnique. Résoudre des problèmes particuliers. Trouver le langage qui permet à l'étudiant de communiquer avec d'autres ingénieurs (à l'aide de croquis, descriptions, analyse mathématique).

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

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

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

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

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

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

CONTROLE DES ETUDES :

- aucun,
- la matière peut faire partie d'un examen de diplôme.

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

DE	TITRE : PROPAGATION D'ONDES			Cours No.
	ENSEIGNANTS: Freddy GARDIOL, professeur; Mario ROSSI, chargé de cours			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		04.5.11
	DESTINATAIRES : Electricité 5e			

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Donner une connaissance approfondie des phénomènes qui donnent lieu à la propagation des ondes. Mettre en évidence les analogies, et aussi les différences, existant entre les ondes électromagnétiques et les ondes acoustiques dans les milieux solides, liquides et gazeux.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre les mécanismes des ondes, la généralité et la puissance des modèles employés. Apprendre à discerner les possibilités et les limites de ces modèles.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

- Chap. 1 : MILIEU UNIFORME : Equations d'onde. Leur résolution dans des systèmes électriques et mécaniques. Transfert de puissance. Affaiblissement et déphasage. Milieu ionisé (plasma). Couplage entre ondes électromagnétiques et acoustiques. Milieux à pertes.
- Chap. 2 : EFFETS DE SURFACE : Réflexion et réfraction sur une surface idéale et sur une surface réelle. Phénomènes atmosphériques et ionosphériques. Réflexions multiples: fibres optiques. Ondes de surface sur des liquides et des solides.
- Chap. 3 : PROBLEMES DE RECEPTION : Bruits et parasites. Température et facteur de bruit. Seuil de sensibilité. Amplificateurs à faible bruit: paramétriques, masers.
- Chap. 4 : APPLICATIONS : Faisceaux hertziens. Transmissions par satellites. Transmission par laser. Radars et sonars passifs et actifs.
- Chap. 5 : MILIEUX NON LINEAIRES : Méthode des caractéristiques. Formation d'ondes de choc. Ondes solitaires et solitons.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme. Cette branche est incorporée aux domaines "Ondes et champs" et "Communication et information"

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Electroacoustique I et II. Hyperfréquences I et II. Cours du domaine "Communication et information".

DME	TITRE : MACHINES ET INSTALLATIONS THERMIQUES		Cours No.
	ENSEIGNANT :Jean-Claude GIANOLA, professeur		
1978-79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours + Exercices 2 Laboratoire	04.5.12
	DESTINATAIRES : Electriciens, 5ème semestre		

TYPE DE COURS : A option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Faire connaître les soucis de l'ingénieur mécanicien de Centrale Thermique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Etre à même de collaborer avec le thermicien dans la construction et l'exploitation d'une centrale thermique. Conjuguer les interractions des données provenant des machines électriques sur les machines thermiques.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières.

Chap. 1 : RAPPEL DE NOTION DE BASE :

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

Chap. 2 : CYCLES THERMODYNAMIQUES DE PRODUCTION D'ENERGIE :

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

Chap. 3 : MACHINES ET INSTALLATIONS :

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

FORME DU COURS : Ex cathedra avec exemples et exercices. Visite de Centrales thermiques.

CONTROLE DES ETUDES : Examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Machines et Installations hydrauliques

Aménagement de centrales.

DP	TITRE : PHYSIQUE DES SEMICONDUCTEURS			Cours No.
	ENSEIGNANT : Francis LEVY, adjoint scientifique			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		04.5.13
	DESTINATAIRES : Electricité 5e + Matériaux 7e			

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les propriétés électroniques des semi-conducteurs et les mécanismes à la base des dispositifs à semi-conducteurs utilisés en pratique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Acquérir les notions physiques de base pour comprendre les semiconducteurs et permettant d'expliquer les phénomènes à l'origine des dispositifs et composants construits avec des matériaux semiconducteurs.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

Chap. 1 : MATERIAUX SEMICONDUCTEURS : Propriétés caractéristiques des semiconducteurs: classe de cristaux semiconducteurs dans l'ensemble des corps solides. Applications des semi-conducteurs.

Chap. 2 : DEFINITIONS, RAPPELS : Modèle de l'électron libre; densité des états d'énergie; bande d'énergie; différence métal-semiconducteur; dynamique des porteurs de charge (quantité de mouvement, masse effective). Technologie des matériaux semiconducteurs.

Chap. 3 : CHAMPS INTERNES ET POTENTIELS : Potentiels de Fermi; exemples de la surface d'un semiconducteur.

Chap. 4 : PROCESSUS HORS EQUILIBRE : Injection, recombinaison, diffusion; quasi potentiels; Equations de continuité.

Chap. 5 : LA JONCTION pn A L'EQUILIBRE ET SOUS TENSION .

Chap. 6 : DISPOSITIFS PARTICULIERS : Avalanche, diode inverse, diode tunnel; contact métal - semiconducteur; transistor à effet de champ.

Chap. 7 : EFFETS DE VOLUME : Oscillateur de Gunn, thermistances, photoconducteurs.

FORME DU COURS: ex cathedra. Exercices proposés aux étudiants puis corrigés rapidement en classe.

CONTROLE DES ETUDES : Contrôle des solutions d'exercices délivrées; examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme.

DOCUMENTATION : notes manuscrites polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique des matériaux. Electronique. Technologie des semiconducteurs.

DE	TITRE : ENERGIE ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES I (ENERGIE ET LIGNES)			Cours No. 04.5.14
	ENSEIGNANT : J.-J. MORF, professeur			
78/79	HEURES : Total 45		Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electriciens, 5e			

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Situer le rôle de l'énergie électrique dans l'ensemble des flux d'énergie. Définir les caractéristiques électromagnétiques des lignes et présenter leur mode de calcul.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Saisir le rôle spécifique des systèmes de production, transport, distribution et utilisation de l'énergie électrique. Maîtriser le calcul des caractéristiques des lignes.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

- Chap. 1 : RESSOURCES NATURELLES D'ENERGIE : Energie solaire, charbon, pétrole, gaz naturel, énergies éolienne, hydraulique, marémotrice, géothermique, de fission et de fusion nucléaires. Tableau des ordres de grandeurs.
- Chap. 2 : ENERGIES UTILES : Chaleur utile à différentes températures, notion d'exergie, travail mécanique, transformations chimiques, lumière. Estimation des demandes d'énergie et d'exergie. Fluctuation journalière et saisonnière des demandes. Puissance de pointe, puissances moyennes, facteurs d'utilisation, durée fictive annuelle d'utilisation.
- Chap. 3 : VECTEURS D'ENERGIE : Vecteurs stockables et non stockables. Liaison transport stockage. Rôle particulier de l'électricité. Description globale des systèmes de production, de transport et de distribution d'énergie électrique. Obligation de couvrir la puissance demandée et l'énergie demandée.
- Chap. 4 : DESCRIPTION DES LIGNES AERIENNES ET SOUTERRAINES : Lignes aériennes, conducteurs de phase simples ou en faisceaux, conducteurs de garde et contrepoids. Câbles souterrains, conducteurs de phase et gaines avec et sans courant.
- Chap. 5 : EFFETS LONGITUDINAUX : Définition des tensions. Champs d'induction créés par les courants. Tensions induites. Résistances et inductances linéiques propres et mutuelles. Matrice $\underline{Z}'$. Indétermination fondamentale. Simplification dans certains cas. Cas des câbles. Influence des écrans.
- Chap. 6 : EFFETS TRANSVERSAUX : Charges de surfaces, champs électriques transversaux, conductance et perditance transversales. Matrice des facteurs d'influence, capacités linéiques nodales et partielles.
- Chap. 7 : SCHEMAS EQUIVALENTS DES LIGNES: Symétrisation réelle ou fictive de la ligne. Régime sinusoïdal. Impédance directe, inverse, homopolaire. Limite des validations des schémas en π et en T. Impédance caractéristique, puissance naturelle.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exercices.

CONTROLE DES ETUDES : examen de synthèse dans les options de diplôme.

DOCUMENTATION : notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Electromagnétisme.

DE	TITRE : THEORIE DES FILTRES I		Cours No.
	ENSEIGNANT : Jacques Neiryneck, professeur		
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours + Exercices 2; Laboratoire	04.5.15
	DESTINATAIRES : Electriciens, 5e; Mathématiciens, 7e		

TYPE DU COURS: à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Présenter les principes de base de la synthèse des réseaux de Kirchhoff avec une application particulière à la conception des filtres.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Comprendre la notion d'un processus rigoureux de synthèse et l'appliquer pratiquement.

DESCRIPTION DU COURS: Table des matières

- Chap. 1: DEFINITION DU PROBLEME: Rappel des propriétés générales du quadripôle non-dissipatif - Le problème de la sensibilité - Classification des filtres - Les transformations de fréquence
- Chap. 2: THEORIE IMAGE: Cellules k-constant et m-dérivé de passe-bas - Cellules passe-bande symétriques et dissymétriques - Méthode des abaques
- Chap. 3: LA SYNTHÈSE DES QUADRIPOLES NON-DISSIPATIFS: La synthèse des quadripôles non-dissipatifs par la méthode de Darlington - La réalisabilité
- Chap. 4: PROBLEMES D'APPROXIMATION: Caractéristiques optimales au sens de Taylor et de Tchebycheff pour la phase et l'amplitude - Approximation dans le domaine temporel: caractéristiques de Schüssler

FORME DU COURS: Initiation à l'utilisation des programmes d'ordinateur pour la conception des filtres.

CONTROLE DES ETUDES: Examens oral et écrit dans le cadre du diplôme

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Préalable: cours de circuits et systèmes

DMA	TITRE : ASSEMBLEURS 1		Cours No.
	ENSEIGNANT : Charles RAPIN, professeur		
78/79	HEURES : Total 45 Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire		04.5.16
	DESTINATAIRES : Maths. 5e, 7e + El. 5e (Option)		

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Familiariser l'étudiant avec la programmation d'un ordinateur dans son langage d'assemblage.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

DESCRIPTION DU COURS

Structure d'un ordinateur. Représentation interne des entiers relatifs par signe et magnitude, par compléments à 2 et par compléments à 1. Adressage de la mémoire. Instructions câblées. Programmation en code machine.

Langages d'assemblage. Instructions machine et pseudo-instructions. Instructions arithmétiques et logiques. Instruction de décalage (shifts). Instructions de contrôle. Spécifications de réservation de places et de mémorisation de constantes. Communication entre modules assemblés séparément. Points d'entrée et symboles externes. Communication avec des programmes compilés dans un langage évolué.

Représentation interne des nombres réels. Opérations sur les nombres réels.

Représentation interne des caractères. Instructions de manipulation de caractères et de chaînes de caractères.

Macro-définitions et macro-instructions.

FORME DU COURS

Ex cathedra. Exercices en salle et sur l'ordinateur CDC-Cyber du Centre de Calcul.

CONTROLE DES ETUDES

Contrôle continu non payant. Examen oral au diplôme.

DOCUMENTATION

Cours polycopié "Programmation 2".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Informatique ou Programmation.

DE	TITRE : ECONOMIE D'ENTREPRISE - L'ENTREPRISE ET SON MANAGEMENT				Cours No. 04.5.17
	ENSEIGNANT : Gaston CUENDET, professeur				
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2	Exercices	Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electricité, 5e, 7e + divers				

TYPE DE COURS : sciences humaines

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter, outre le vocabulaire et la méthodologie propres à l'économie d'entreprise, les principes de base, les problèmes et les contraintes liés au management de l'entreprise industrielle.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Discerner, en abordant une entreprise, les grands principes qui président à sa structuration et à son fonctionnement; discuter intelligemment avec des responsables d'entreprises de problèmes touchant à leur fonction.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

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

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

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

CONTROLE DES ETUDES : Examen oral portant sur la matière selon le document
"programme et objectifs" distribué en début d'année.

DME	TITRE : LEGISLATION INDUSTRIELLE I			Cours No. 04.5.18
	ENSEIGNANT : Baptiste RUSCONI, professeur			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2	Exercices Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electricité, 5e, 7e + divers			

TYPE DE COURS : sciences humaines

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Après un panorama introductif sur les principales notions du droit privé, l'enseignant entend présenter les principales institutions juridiques pouvant intéresser un ingénieur, tant dans sa formation intellectuelle qu'en vue de son activité professionnelle ultérieure : la responsabilité civile, les assurances, les contrats, la propriété industrielle (les brevets), notamment.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Se familiariser avec les éléments essentiels de la science juridique et maîtriser quelques notions pratiques qu'il rencontrera nécessairement dans sa vie professionnelle.

DESCRIPTION DU COURS :

1. INTRODUCTION GENERALE 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, mandat, cautionnement, d'assurance. Aperçu de droit des sociétés.

FORME DU COURS : ex cathedra.

DOCUMENTATION : Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.

DE	TITRE : REGLAGE AUTOMATIQUE II				Cours No.
	ENSEIGNANT : Hansruedi BÜHLER, professeur / Alfred ROCH, professeur				
79	HEURES : Total 30		Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire		04.6.1
	DESTINATAIRES : Electricité, 6e				

TYPE DE COURS : obligatoire

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Méthode d'études des systèmes réglés linéaires, 2ème partie.
Introduction à l'étude des systèmes non linéaires.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

Chap. 7 : QUALITE DU REGLAGE : Conditions d'amortissement des transitoires. Qualité de la réponse indicielle (dépassements, etc.). Erreurs permanentes, ordre d'un système. Utilisation de l'abaque de Nichols.

Chap. 8 : LES CORRECTIONS : Correction en série : avance et retard de phase. Autres corrections : feedback, parallèle. Régulateur PID.

Chap. 9 : SYSTEMES NON LINEAIRES : Méthodes de la fonction de transfert généralisée. Stabilité des régimes oscillants. Systèmes à relais : méthode de Cypkin. Méthodes topologiques : espaces de phase. Méthodes analytiques : énergie, méthode de Liapounov.

FORME DU COURS :

Ex cathedra.
Exercices en cours de semestre.

CONTROLE DES ETUDES :

Examen de diplôme.

DOCUMENTATION :

Cours polycopié, édité par l'Institut de Réglage Automatique "Réglage automatique II".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Réglage automatique I.

DE	TITRE : MACHINES ELECTRIQUES I			Cours No.
	ENSEIGNANT : Jean CHATELAIN , professeur			
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire		04.6.2
	DESTINATAIRES : Electricité, 6e			

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter la théorie du fonctionnement en régime stationnaire et transitoire des machines électriques et des transformateurs.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre le fonctionnement des transformateurs et des machines électriques usuelles.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

- Chap. 1 : TRANSFORMATEURS : Circuits couplés. Transformateur idéal : rapports de transformation. Transformateur réel : composantes de flux, inductances de fuite et magnétisante, propres et mutuelles, schéma équivalent. Equations de fonctionnement : régime stationnaire, diagramme de Kapp. Transformateurs triphasés : groupes de couplage, marche en parallèle. Transformateurs spéciaux : auto-transformateurs, transformateurs de mesure. Régimes transitoires à enclenchement à vide, court-circuit brusque, tension de choc.
- Chap. 2 : GENERALITESUR LES MACHINES TOURNANTES : Classification : machines isotropes et anisotropes. Morphologie des machines usuelles : asynchrones, synchrone, à courant continu. Constitution des circuits magnétiques. Bobinages répartis. Tension induite et solénation d'un bobinage réparti mono- ou triphasé. Champs pulsant et tournant.
- Chap. 3 : MACHINE GENERALISEE : Equations générales de fonctionnement : tension, couple. Conditions d'obtention d'une puissance moyenne non nulle. Machines polyphasées.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et séances d'exercices.

CONTROLE DES ETUDES : examen de diplôme combiné avec "Electromécanique". (Régime transitoire pour 1979).

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Electromécanique.

DE	TITRE : ELECTRONIQUE II		Cours No.
	ENSEIGNANT : Roger DESSOULAVY, professeur		
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours : 2 Exercices : 1 Laboratoire	04.6.3
	DESTINATAIRES : Electricité, 6è		

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter, suite au cours ELECTRONIQUE I, les principes des circuits électroniques, leurs performances et les méthodes de calcul associées.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre le fonctionnement des circuits électroniques, être capable de les analyser et d'en faire la synthèse.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

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

FORME :
 • Cours : ex cathedra
 • Exercices : en salle avec la collaboration d'assistants

CONTROLE DES ETUDES : Selon règlement transitoire

DOCUMENTATION : Cours photocopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Suite du cours ELECTRONIQUE I du 5è semestre.

Au même semestre : LABORATOIRE D'ELECTRONIQUE II.

Aux semestres suivants : Différents cours à option constituent un approfondissement ou un prolongement des notions de base du cours électronique I et II, notamment :

ELECTRONIQUE III (7è, option)

MODELES DE DISPOSITIFS A SEMICONDUCTEUR (7è, option)

CONCEPTION DE CIRCUITS INTEGRES I et II (7è et 8è, option)

TECHNOLOGIE DES SEMICONDUCTEURS ET CIRCUITS INTEGRES I et II (7è et 8è, option).

DE	TITRE : ELECTRONIQUE II			Cours
	ENSEIGNANT : Roger DESSOULAVY, professeur			No.
79	HEURES : Total 40	Par semaine : Cours	Exercices	Laboratoire 4
	DESTINATAIRES : Electricité 6è			04.6.4

TYPE DE LABORATOIRE : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Donner la possibilité aux étudiants de se familiariser avec les circuits électroniques et de confronter les notions théoriques vues au cours avec le comportement réel. Les circuits expérimentés sont de complexité croissante en guise d'introduction aux systèmes électroniques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Maîtriser le dimensionnement de montages à transistors et à circuits intégrés. Se familiariser avec la synthèse de petits systèmes électroniques.

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

FORME DU LABORATOIRE : Chaque étudiant reçoit les données de l'expérience à réaliser personnellement au cours d'une demi-journée. Une place de travail équipée de l'instrumentation standard est à sa disposition. L'encadrement se fait par assistants diplômés et assistants étudiants.

CONTROLE DES ETUDES : Interrogation orale au cours des expériences. Deux séances consacrées exclusivement au test des connaissances.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées donnant les directives de chaque expérience.

LAISON AVEC D'AUTRES COURS : Liaison directe avec la matière des cours ELECTRONIQUE I et II.

Aux semestres suivants : projets et laboratoires à option

DE	TITRE : TELECOMMUNICATIONS I : Transmission et Réseaux		Cours No.
	ENSEIGNANT : Pierre-G. FONTOLLIET, professeur		
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours:2 Exercices:1 Laboratoire	04.6.5
	DESTINATAIRES : Electricité, 6e		

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENSIONS DE L'ENSEIGNANT : Situer le problème du transfert d'information dans son contexte humain. Présenter et comparer les procédés et milieux de transmission. Parvenir à une synthèse de connaissances théoriques et les orienter vers l'application pratique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Evaluer les différents types de modulation en présence d'imperfections (distorsions, perturbations) et en tirer des critères de choix. Connaître et utiliser les milieux réels de transmission. Comprendre la structure d'un réseau et les arguments qui la déterminent.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

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

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

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

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

Chap. 5 : RESEAUX : Structure, commutation et signalisation

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et démonstrations. Exercices en classe avec discussion.

CONTROLE DES ETUDES : répétitions orales publiques en fin de semestre (sans notes). Examen oral de synthèse au diplôme (groupé avec Télécommunications II et Traitement de signaux I).

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Ce cours s'appuie sur la matière et les résultats de nombreux autres cours (Electromagnétisme, Traitement de signaux I, Electronique, etc.). Il se continue au 7^{me} semestre par Télécommunications II avec lequel il forme un tout. Possibilité de projets et de TP avancés en 4^{me} année.

DMA	TITRE : ANALYSE APPLIQUEE		Cours No. 04.6.6
	ENSEIGNANT : Prof. K. ARBENZ		
Eté 79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electriciens 6ème semestre		

TYPE DE COURS : option

INTENTION DE L'ENSEIGNANT

Etude de certaines fonctions spéciales et leurs applications dans la technique

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

Mise en application pratique de l'appareil mathématique développé.

DESCRIPTION DU COURS

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

FORME DU COURS

ex cathedra

FORME DES EXERCICES

Projets individuels

CONTROLE DES ETUDES

Projets semestriels. Option de diplôme.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Analyse I-IV

DE	TITRE : HAUTE TENSION		Cours No.
	ENSEIGNANT : Michel AGUET, chargé de cours		
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours + Exercices: 2 Laboratoire	04.6.7
	DESTINATAIRES : Electricité, 6e		
TYPE DE COURS : à option INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Exposer les bases d'étude du comportement d'installations électriques soumises à l'action de champs électriques élevés. Le cours est destiné aux étudiants concernés par la recherche, le développement, le contrôle, le choix et l'exploitation d'installations électriques à haute tension. OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Etre à même d'effectuer l'analyse du point de vue haute tension des éléments constitutifs d'une installation électrique. Faire la synthèse du comportement d'un groupe d'éléments. DESCRIPTION DU COURS : Table des matières Chap. 1 : INTRODUCTION : Transport d'énergie électrique en haute tension alternative et continue par ligne et par câble. Chap. 2 : ELECTRICITE STATIQUE : Bases théoriques de l'électricité statique. Applications industrielles de l'électricité statique. Chap. 3 : GENERATION ET MESURE DES HAUTES TENSIONS : Génération et mesure des hautes tensions continue, alternative industrielle et moyenne fréquence, de choc. Génération et mesure des courants de choc. Chap. 4 : ISOLANTS : Comportement des diélectriques en haute tension. Comportement des gaz. Comportement des solides et des liquides. Chap. 5 : ISOLATION ET SYSTEMES D'ISOLATION : Association de diélectriques homogènes. Diélectriques inhomogènes. Condensateurs. Chap. 6 : CHAMPS ELECTRIQUES : Méthode numérique, analytique, graphique, rhéographique et expérimentale d'étude des champs électriques. Chap. 7 : ESSAIS HAUTE TENSION : Sécurité des personnes et du matériel. Modalités d'essais. Durée de vie et fiabilité. Chap. 8 : PROPAGATION D'ONDE : Equation des télégraphistes. Méthode de Bergeron. Méthode numériques des ondes mobiles. Chap. 9 : FOUDRE : Electricité atmosphérique. Développement de la décharge. Effets. Protection. Chap.10 : PRISES DE TERRE : Calcul et mesure des prises de terre. Corrosion galvanique et protection cathodique. Chap.11 : COORDINATION DES ISOLEMENTS : classique et probabilistique. Chap.12 : PERTURBATIONS ELECTROMAGNETIQUE ET MOYENS DE PROTECTION : Phénomènes statique, d'induction et de rayonnement. FORME DU COURS : ex cathedra avec exercices. Démonstrations au laboratoire HT. CONTROLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme. Cette branche est incorporée au domaine "TRANSPORT ET DISTRIBUTION D'ENERGIE". DOCUMENTATION : notes polycopiées. LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Energie et Installations Electriques I, Machines Electriques I.			

DME	TITRE : MICROTECHNIQUE ET CYBERNETIQUE			Cours No. 04.6.8
	ENSEIGNANT : Christof W. BURCKHARDT, professeur			
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -		
	DESTINATAIRES : PHYSIQUE, 8ème + Electricité, 6ème en 1979			

TYPE DE COURS : option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Montrer les relations entre cybernétique et micro-technique à l'aide de quelques exemples.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Introduction au processus créatif. Utilisation de connaissances biologiques pour la conception d'appareils. Exemple de la physiologie de l'oeil.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

Chap. 1 : INTRODUCTION A LA CYBERNETIQUE.

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

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

FORME DU COURS : ex cathedra. Discussions avec les étudiants, sporadiquement petits exercices.

CONTROLE DES ETUDES : - aucun,
- la matière peut faire partie d'un examen de diplôme.

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

DE	TITRE : TRAITEMENT DES SIGNAUX II				Cours No.
	ENSEIGNANT : Frédéric DE COULON, professeur				
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2	Exercices	Laboratoire	04.6.9
	DESTINATAIRES : Electriciens 6ème / Physiciens 8ème (option)				

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

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

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

comprendre comment on peut analyser et optimiser un système de détection de signaux.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

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

FORME DU COURS

ex cathedra avec exemples, exercices et démonstrations.

CONTROLE DES ETUDES

électriciens : examen oral dans le cadre des options de diplôme. Cette branche est incorporée au domaine "Traitement des signaux et filtrage".
physiciens : selon option de diplôme.

DOCUMENTATION

notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

électriciens : Traitement des signaux I, Télécommunications, Information et codage (option)
physiciens : Electronique I et II, Introduction à la théorie des probabilités, Information et codage (option).

DE	TITRE : HYPERFREQUENCES I				Cours No.
	ENSEIGNANT : Freddy GARDIOL, professeur.				
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire			04.6.10
	DESTINATAIRES : Electricité 6e				

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Donner un aperçu général du domaine des hyperfréquences (300 MHz - 300 GHz). Etude théorique des champs électromagnétiques dans des guides d'ondes métalliques, des lignes inhomogènes et des cavités résonnantes.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre les méthodes de résolution des équations de Maxwell en présence de conditions aux limites métalliques et diélectriques.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

- Chap. 1 : INTRODUCTION : Définitions. Propriétés des hyperfréquences. Historique et applications. Hypothèses de base et rappels.
- Chap. 2 : LIGNES DE TRANSMISSION ET GUIDES D'ONDES : Définitions et classification. Guide d'ondes métallique fermé. Guides rectangulaire et circulaire. Lignes à deux conducteurs (TEM). Méthodes de perturbation. Lignes inhomogènes : microruban, micro-fente, ligne coplanaire. Fibres optiques.
- Chap. 3 : CAVITES RESONNANTES : Définitions. Cavité fermée. Modes et fréquences de résonance. Cavités formées d'une section de ligne : cavités rectangulaires et cylindriques. Cavité ouverte. Cavité chargée (méthode de perturbation).
- Chap. 4 : GENERATEURS ET AMPLIFICATEURS : Tubes à "champs croisés": le magnétron. Modulation de vitesse : klystron, carcinotron, tube à ondes progressives (TWT). Semiconducteurs: transferts d'électrons (diode Gunn). Diodes à avalanche et transit: IMPATT, TRAPATT, BARITT. Transistors hyperfréquences: bipolaires et MESFET. Chaînes de multiplication. Amplificateurs à faible bruit : paramétrique, maser. Sources à très grande stabilité.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples, exercices et démonstrations.

CONTROLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme. Cette branche est incorporée aux domaines "Ondes et champs" et "Communication et information".

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Hyperfréquences II (préalable). Cours du domaine "Communication et information".

DE	TITRE : TECHNIQUE DES MESURES		Cours No.
	ENSEIGNANT : E. HAMBURGER, prof. J. POLIAK et J. UNGER, chargés de cours		
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours : + Exercices 3 Laboratoire	04.6.11
	DESTINATAIRES : Electriciens 6e option		

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Etude des problèmes complexes des chaînes de mesure.
Description et analyse critique de telles chaînes.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Etre capable de concevoir, réaliser ou exploiter rationnellement une chaîne de mesure.

DESCRIPTION DU COURS :

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

FORME DU COURS : Présentation en classe sur la base de notes polycopiées.

CONTROLE DES ETUDES : Option de diplôme.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique générale, électromagnétisme, électro-technique, électrométrie générale, éléments de probabilités et statistiques.

DME	TITRE : SIMULATION HYBRIDE			Cours No.
	ENSEIGNANT : Ahmet KUZUCU, chargé de cours			
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		04.6.12
	DESTINATAIRES : Electricité, 6e			

TYPE DE COURS : à option

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Méthodes des systèmes dynamiques par simulation sur les calculatrices analogique, numérique et hybride.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

Chap. 1 : INTRODUCTION : Etude des systèmes physiques. Eléments idéalisés, analogies, étude des systèmes par simulation.

Chap. 2 : SIMULATION ANALOGIQUE : Eléments linéaires, non linéaires, logiques et analogiques. Simulation des systèmes dont le comportement est défini par des équations différentielles ordinaires, des fonctions de transfert ou un modèle d'état. Programmation parallèle. Mise à l'échelle : échelle des temps, des amplitudes et adaptation des coefficients. Opérations diverses et exemples d'application.

Chap. 3 : SIMULATION NUMERIQUE : Etudes des systèmes dynamiques par simulation numérique. Intégration numérique, analyse d'erreurs, exemples.

Chap. 4 : SIMULATION HYBRIDE : Motivation et organisation d'un ensemble hybride. Types de communication et programmation. Exemples d'application.

FORME DU COURS : Ex cathedra. Exercices en salle. Travaux pratiques et démonstrations : au Centre de calcul hybride de l'Institut de Réglage Automatique.

CONTROLE DES ETUDES : Option de diplôme.

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Réglage automatique I.

DP	TITRE : INSTALLATIONS NUCLEAIRES			Cours No. 04.6.13
	ENSEIGNANT : Jacques LIGOU, chargé de cours			
79	HEURES : Total 20		Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Mécanique, Electricité, 6e			

TYPE DE COURS : Electricité, à option
Mécanique, obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les principaux aspects des installations nucléaires à fission et à fusion, en particulier les processus de base, la sécurité et les questions touchant à l'environnement.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Acquérir les notions de génie atomique nécessaires à la compréhension des problèmes posés par les centrales nucléaires.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

- Chap. 1 : BASES DE PHYSIQUE NUCLEAIRE : Historique. Radioactivité naturelle. Réactions nucléaires. Différences fondamentales entre fission et fusion. Conséquences pratiques.
- Chap. 2 : FUSION THERMONUCLEAIRE : Confinement magnétique. Confinement inertiel. Problèmes technologiques.
- Chap. 3 : SYSTEMES DE PRODUCTION D'ENERGIE, BASES SUR LA FISSION NUCLEAIRE : Particularités du combustible nucléaire. Matières fissiles et fertiles. Cycles Uranium-Thorium, Uranium-Plutonium.
- Chap. 4 : ELEMENTS DE PHYSIQUE DES REACTEURS : Caractéristiques de la fission. Produits de fission et chaleur résiduelle. Interaction des neutrons avec la matière. Flux et courants neutroniques. Equations de diffusion. Equation critique. Ralentissement des neutrons.
- Chap. 5 : CENTRALES NUCLEAIRES : Constitution et classification des réacteurs. Limites technologiques. Contrôle. Réacteurs à eau légère (LWR). Réacteurs avancés (HTGR). Réacteurs surrégénérateurs (FBR).
- Chap. 6 : SECURITE ET IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT : Définition et effets des rayonnements. Législation nucléaire. Effluents radioactifs. Déchets solides. Rejets thermiques. Concepts de sécurité. Analyse probabiliste du risque.
- Chap. 7 : CYCLE DU COMBUSTIBLE : Traitement des minerais. Enrichissement. Retraitement du combustible. Déchets de haute activité. Stockage.
- Chap. 8 : ASPECTS ECONOMIQUES : Ressources mondiales. Prix du kWh nucléaire. Place de l'énergie nucléaire dans l'économie.

FORME DU COURS : Ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : Examen oral. Option de diplôme.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées, avec compléments au rétroprojecteur et au tableau noir.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique générale. Thermodynamique.

DE	TITRE : SYSTEMES LOGIQUES 2		Cours No. 04.6.14
	ENSEIGNANT : Daniel MANGE, professeur		
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours + Exercices + Laboratoire : 3	
	DESTINATAIRES : électriciens (6e), mathématiciens (6e), physiciens (8e)		

TYPE DE COURS : à option (électriciens, physiciens); option complémentaire (mathématiciens).

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT ET OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : 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.

DESCRIPTION DU COURS

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

2. MODELES ASYNCHRONES DES SYSTEMES LOGIQUES. Définition des délais pur et inertiel. Modèles asynchrones de systèmes combinatoires et séquentiels. Applications : comportement transitoire des systèmes combinatoires et des bascules bistables.

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

FORME DU COURS. Le cours est donné sous forme *intégrée* : chaque bloc de 4 heures hebdomadaires se décompose en cours théorique, exercices, préparation de laboratoire et laboratoire (à l'aide de modules logiques électroniques).

CONTRÔLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme.

DOCUMENTATION : volume V du Traité d'Electricité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS. Préalable : cours "Systèmes logiques 1".

DME	TITRE : MACHINES ET INSTALLATIONS HYDRAULIQUES		Cours No.
	ENSEIGNANT : Ugo MOCAFICO, professeur		
1978-79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours + Exercices: 2 Laboratoire -	04.6.15
	DESTINATAIRES : Electriciens, 6ème semestre - Option		

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Fournir à l'ingénieur électricien les éléments d'un dialogue constructif avec l'ingénieur mécanicien spécialisé en machines hydrauliques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

En phase d'avant-projet, être à même de déterminer le type de machine à utiliser dans une installation donnée, en tenant compte des contraintes qui en affectent l'installation et l'exploitation.

DESCRIPTION DU COURS

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

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

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

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

FORME DU COURS

Ex cathedra, avec exemples et exercices en salle; visites d'installations.

CONTROLE DES ETUDES

Option de diplôme.

DOCUMENTATION

Notes polycopiées, feuilles de cours illustrées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Machines et installations thermiques.

Aménagements de centrales.

DE	TITRE : SIMULATION PAR ORDINATEUR	Cours No.
	ENSEIGNANT: Jean-Pierre Moinat, chargé de cours	04.6.16
79	HEURES: Total 30 Par Semaine: Cours + Exercices 2 DESTINATAIRES: Electriciens, 6e	

TYPE DU COURS: à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Apprendre aux étudiants à utiliser un programme d'analyse de circuits (SPICE) et à prendre conscience des possibilités et limites de la simulation, ainsi que ses méthodes

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Connaissance des méthodes de calcul des circuits utilisées dans les programmes d'analyse

DESCRIPTION DU COURS: Table des matières

- Chap. 1: INTRODUCTION: Bref historique - Place de la simulation dans la conception des circuits - Types de programmes de simulation - Analyse des possibilités de ces programmes
- Chap. 2: ERREURS: Etude des erreurs liées à l'utilisation d'un ordinateur
- Chap. 3: MISE EN EQUATIONS DES CIRCUITS: Etude des méthodes de mise en équation utilisées en simulation - En particulier: analyse nodale modifiée; espace des états; tableau lacunaire
- Chap. 4: SYSTEMES LINEAIRES: Etude de la résolution des systèmes linéaires en tenant compte de la lacunarité des matrices
- Chap. 5: SYSTEMES NON-LINEAIRES: Résolution des systèmes non-linéaires - Méthode de Newton-Raphson appliquée aux circuits électriques
- Chap. 6: EQUATIONS DIFFERENTIELLES NON-LINEAIRES: Résolution des systèmes d'équations différentielles non-linéaires et problèmes particuliers posés par la simulation
- Chap. 7: CALCUL DES SENSIBILITES: Evaluation de la sensibilité d'une réponse aux variations de éléments du circuit - Aperçu du calcul des tolérances admissibles sur les éléments
- Chap. 8: UTILISATION DU PROGRAMME SPICE: Apprentissage et exercices avec le programme d'analyse SPICE disponible à l'Ecole

FORME DU COURS: Cours ex cathedra et séances d'exercices

CONTROLE DES ETUDES: Option de diplôme.

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Néant

DE	TITRE : ENERGIE ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES II (APPAREILLAGE)		Cours No.
	ENSEIGNANT : J-J. MORF, professeur		
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire	04.6.17
	DESTINATAIRES : Electriciens, 6e		

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Etudes des principaux éléments des installations non traités dans le cours de machines électriques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre le principe de fonctionnement des appareils de protection et de commande des systèmes de production, transport et distribution d'électricité. Etre capable de choisir et de spécifier les matériels nécessaires.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

Chap. 1 : DANGERS ET INCIDENTS DES SYSTEMES P.T.D. : Surcharges, courts-circuits, ruptures de liaison, surtensions d'origine interne et externe.

Chap. 2 : PRINCIPE DE SECURITE PRINCIPE DE FIABILITE : Elimination des dangers pour les personnes et pour les choses, réduction de l'indisponibilité dans l'espace et dans le temps.

Chap. 3 : COUPURE DES COURANTS : Principe de coupure des courants alternatifs et des courants continus. Tensions transitoires de rétablissement et tensions de réamorçage. Méthode de coupure par soufflage à huile, air, SF₆, magnétique à haut vide. Pouvoir de coupure, puissance de coupure. Classement des appareils selon leur pouvoir de coupure. Choix et spécification des appareils de coupure.

Chap. 4 : SURTENSIONS D'ORIGINE INTERNE ET EXTERNE : Surtensions de manœuvre, surtensions d'origine atmosphérique, propagation des surtensions, réflexion et réfraction aux noeuds.

Chap. 5 : COORDINATION DES ISOLEMENTS : Classement des types d'isolation Rôle des éclateurs, des parafoudres et des surtensions. Choix des appareils.

Chap. 6 : DETECTION DES DEFAUTS ET PROTECTION AUTOMATIQUE : Principe général de la détection d'un défaut et de sa localisation sommaire. Sélection des coupures de mise hors service. Matériels disponibles : Relais magnétiques, électrodynamiques, magnétoélectriques, à induction, thermiques, à effet Hall, électronique. Temporisation. Coordination de relais. Protection différentielle, directionnelle, de distance. Capteurs de tension et de courant pour régime normal et pour perturbations. Réduction de la fiabilité par excès de sécurité.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exercices.

CONTROLE DES ETUDES : examen de synthèse dans les options de diplôme.

DOCUMENTATION : notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Electrométrie, Electromagnétisme, Energie et installations électriques I, Haute Tension.

DE	TITRE : CALCULATRICES DIGITALES 1		Cours No.
	ENSEIGNANT : J.-D. NICOD, professeur		
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices + Laboratoire 1	04.6.18
	DESTINATAIRES : Electricité, Mathématiques, 6è semestre		

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les principes de base de la structure et de la programmation des mini et microordinateurs. Faire quelques exercices en programmation en langage d'assemblage.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre la structure et l'utilisation des petits ordinateurs. Etre capable de comprendre les notices techniques des fabricants et de commencer à programmer en assembleur ou dans un langage plus évolué.

DESCRIPTION DU COURS :

Chap. 1 : NOMBRES ET OPERATIONS

Chap. 2 : ELEMENTS CONSTITUTIFS DES CALCULATRICES

Chap. 3 : STRUCTURE ET PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES CALCULATRICES ET ORDINATEURS.

Chap. 4 : PROGRAMMATION EN LANGAGE D'ASSEMBLAGE

Chap. 5 : INTERFACES ET PERIPHERIQUES

Chap. 6 : SYSTEMES ET LANGAGES ORIENTES - APPLICATIONS

FORME DU COURS : Ex cathedra. Exercices - laboratoires utilisant un système microprocesseur didactique et utilisant le CDC pour les assemblages.

CONTROLE DES ETUDES : Option de diplôme et un exercice de programmation testé lors d'une des dernières séances du semestre.

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

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

DMA	TITRE : ASSEMBLEURS 2		Cours No. 04.6.19
	ENSEIGNANT : Charles RAPIN, professeur		
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Maths. 6e, 8e + El. 6e (Option)		

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Familiariser l'étudiant avec la programmation d'un ordinateur dans son langage d'assemblage.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

DESCRIPTION DU COURS

Interruptions câblées et traitement des interruptions. Interface entre un programme et le système d'exploitation. Utilisation de macro-instructions prédéfinies.

Dispositifs et canaux d'entrée-sortie. Instructions câblées de lecture et d'écriture. Description et utilisation du système prédéfini de gestion des entrées-sorties. Notion de fichier. Table de description de fichier et tampon de communication d'information. Opérations d'ouverture, de fermeture, de lecture et d'écriture. Fichiers séquentiels et à accès direct.

Algorithmes de Markov. Algorithme d'interprétation universel. Décidabilité d'un algorithme.

FORME DU COURS

Ex cathedra. Exercices en salle et sur l'ordinateur CDC-Cyber du Centre de Calcul.

CONTROLE DES ETUDES

Contrôle continu non payant. Examen oral au diplôme.

DOCUMENTATION

Cours photocopié "Programmation 3".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Assembleurs 1.

DMA	TITRE : PROBABILITE ET STATISTIQUE II			Cours
	ENSEIGNANT : Alain RUEGG, professeur			No.
1979	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 1	Exercices 1	Laboratoire ---
	DESTINATAIRES : Electricité, 6ème,option ; Mécanique, 6ème, facultatif			04.6.20

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Présentation de quelques processus simples et de problèmes statistiques qui s'y rapportent. Application à des problèmes de l'ingénieur.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

Se familiariser avec la notion de processus stochastiques. Aptitude à construire des modèles probabilistes de phénomènes aléatoires évoluant en fonction du temps.

DESCRIPTION DU COURS

Chaîne de Markov à temps discret et à temps continu (en particulier, processus de Poisson).

Etude de quelques phénomènes d'attente (application à des problèmes de fiabilité, de trafic et de télétrafic).

Processus stationnaires, autocorrélation, densité spectrale.

Problèmes d'estimation statistique.

FORME DU COURS

ex cathedra

Forme des exercices : en groupes.

CONTROLE DES ETUDES

par des exercices.

DOCUMENTATION

cours photocopié.

LIAISONS AVEC D'AUTRES COURS

Fiabilité - Réglages automatiques - Téléphonie - Probabilité et Statistique I .

N.B. : ne sera pas donné en été 1979.

DE	TITRE : ECONOMIE D'ENTREPRISE - L'ENTREPRISE ET SON MANAGEMENT			Cours No.
	ENSEIGNANT : Gaston CUENDET, professeur			
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		04.6.21
	DESTINATAIRES : Electricité, 6e, 8e + divers			

TYPE DE COURS : sciences humaines

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter, outre le vocabulaire et la méthodologie propres à l'économie d'entreprise, les principes de base, les problèmes et les contraintes liés au management de l'entreprise industrielle.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Discerner, en abordant une entreprise, les grands principes qui président à sa structuration et à son fonctionnement; discuter intelligemment avec des responsables d'entreprises de problèmes touchant à leur fonction.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

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

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

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

CONTROLE DES ETUDES : Examen oral portant sur la matière selon le document
"programme et objectifs" distribué en début d'année.

DME	TITRE : LEGISLATION INDUSTRIELLE II				Cours No. 04.6.22
	ENSEIGNANT : Baptiste RUSCONI, professeur				
79	HEURES : Total 20		Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		
	DESTINATAIRES : Electricité, 6e, 8e + divers				

TYPE DE COURS : sciences humaines

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Après un panorama introductif sur les principales notions du droit privé, l'enseignant entend présenter les principales institutions juridiques pouvant intéresser un ingénieur, tant dans sa formation intellectuelle qu'en vue de son activité professionnelle ultérieure : la responsabilité civile, les assurances, les contrats, la propriété industrielle (les brevets), notamment.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Se familiariser avec les éléments essentiels de la science juridique et maîtriser quelques notions pratiques qu'il rencontrera nécessairement dans sa vie professionnelle.

DESCRIPTION DU COURS - 2ème partie :

1. LES ACCIDENTS DU TRAVAIL.
2. LA PROPRIETE INDUSTRIELLE :
 - les brevets d'invention
 - les dessins et modèles industriels
 - les marques de fabrique et de commerce.

FORME DU COURS : ex cathedra.

DOCUMENTATION : Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.

DE	TITRE : MACHINES ELECTRIQUES II			Cours No.
	ENSEIGNANT : Jean CHATELAIN, professeur			
78/79	HEURES : Total 75	Par semaine : Cours 2 Exercices 1 Laboratoire 2		04.7.1
	DESTINATAIRES : Electricité, 7e			

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter la théorie du fonctionnement en régime stationnaire et transitoire des machines électriques.

N.B. : Ce cours est la continuation du cours du 6e semestre.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre le fonctionnement des machines électriques usuelles.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

Chap. 1 : MACHINE ASYNCHRONE : Equations générales de fonctionnement.
Théorie à 2 axes. Régimes permanents : schéma équivalent, couple en fonction du glissement, diagramme du cercle, réglage de vitesse.
Moteurs à cage : démarrage, échauffement transitoire. Usages.

Chap. 2 : MACHINE SYNCHRONE : Equations générales de fonctionnement.
Théorie à 2 axes. Régimes permanents. Diagrammes de tension. Topogrammes. Influence de la saillance des pôles. Usages.

Chap. 3 : MACHINE A COURANT CONTINU : Rôle du collecteur. Equations générales de fonctionnement. Modes d'excitation. Caractéristiques en génératrice et moteur. Usages.

FORME DU COURS : excathedra avec exemples et séances d'exercices. Séances de travaux pratiques.

CONTROLE DES ETUDES : examen de diplôme combiné avec "Electromécanique".(Régime transitoire pour 1979).

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Electromécanique.

DE	TITRE : TELECOMMUNICATIONS II : Systèmes		Cours No.
	ENSEIGNANT : Pierre-G. FONTOLLIET, professeur		
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours + Exercices 2 Laboratoire	04.7.2
	DESTINATAIRES : Electricité, 7e		

TYPE DE COURS : obligatoire

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Exposer les méthodes et les objectifs de la planification de systèmes de télécommunications. Analyser en les comparant les différents types de systèmes. Intégrer aux considérations techniques des préoccupations de nature économique, d'exploitation et de fiabilité.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Apprendre à planifier et à dimensionner dans ses grandes lignes un système de télécommunications. Acquérir des critères d'évaluation et de choix.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

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

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

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

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

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

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

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

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples. Exercices en classe avec discussion par groupes.

CONTROLE DES ETUDES : répétitions orales publiques en fin de semestre (sans notes). Examen oral de synthèse au diplôme (groupé avec Télécommunications I et Traitement de signaux I).*

DOCUMENTATION : Notes photocopées par chapitre.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : suite du cours de Télécommunications I. Peut être complété par des cours à option. Possibilité de projets et TP avancés en 4e année.

* A titre transitoire, en 1979, cette branche fera encore l'objet d'examens semestriels (avec notes).

DE	TITRE : ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE I			Cours No.
	ENSEIGNANT : Hansruedi BÜHLER, professeur			
78/79	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours + Exercices 3 Laboratoire		04.7.3
	DESTINATAIRES : Electricité, 7e			

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter le principe et le fonctionnement des convertisseurs statiques de puissance ainsi que des dispositifs de réglage.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre le fonctionnement des montages des convertisseurs statiques et des dispositifs de réglage. Pouvoir concevoir et dimensionner de tels systèmes.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières (abrégée)

INTRODUCTION : Electronique industrielle, électronique de puissance, considérations générales sur les éléments de puissance.

VARIATEURS DE COURANT ALTERNATIF : Variateur de courant monophasé et triphasé.

CONVERTISSEURS DE COURANT : Fonctionnement idéalisé de différents montages, phénomène d'empiètement, fonctionnement réel, transformateurs pour convertisseurs de courant, réaction sur le réseau d'alimentation. Convertisseurs de courant bidirectionnels. Convertisseurs de fréquence à commutation naturelle.

VAIRATEURS DE COURANT CONTINU : Fonctionnement idéalisé, commutation forcée, fonctionnement idéalisé.

ONDULEURS ET CONVERTISSEURS DE FREQUENCE A COMMUTATION FORCEE : Fonctionnement idéalisé, phénomène de la commutation.

ELECTRONIQUE DE REGLAGE ET DE COMMANDE : Introduction, considérations générales.

ORGANES DE MESURE, REGULATEURS ET ORGANES DE COMMANDE : Montages, fonctionnement, comportement statique et dynamique, fonction de transfert, réponses harmonique et indicielle.

FORME DU COURS : ex cathedra avec démonstrations.

CONTROLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme. Cette branche est incorporée au domaine "Machines" et "Automatique, Electronique industrielle" (à titre transitoire pour 78/79 : répétitions semestrielles, examen oral).

DOCUMENTATION : Traité d'électricité (Vol. XV) et notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Electronique I et II, Réglage automatique I et II.

DE	TITRE : SYSTEMES ECHANTILLONNES				Cours No.
	ENSEIGNANT : Hansruedi BÜHLER, professeur				
78/79	HEURES : Total 30		Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		04.7.4
	DESTINATAIRES : Electricité, 7e				

TYPE DE COURS : à option.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Introduction dans les méthodes théoriques d'analyse des systèmes échantillonnés, en particulier concernant les réglages digitaux par des calculateurs de processus (mini ou microordinateurs).

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Apprendre les méthodes théoriques particulières utilisées pour l'analyse de systèmes échantillonnés avec l'application particulière du réglage digital.

DESCRIPTION DU COURS :

INTRODUCTION : Echantillonnage et quantification.

ANALYSE DES SYSTEMES ECHANTILLONNES PAR LA TRANSFORMATION EN Z : La transformation en z, la fonction de transfert échantillonnée, les réponses harmoniques et indicielles échantillonnées.

ANALYSE DES SYSTEMES ECHANTILLONNES DANS L'ESPACE D'ETAT : Les équations d'état, la matrice de transition d'état, la solution de l'équation d'état, commandabilité et observabilité.

ANALYSE DE LA STABILITE DE SYSTEMES ECHANTILLONNES : La stabilité d'un système échantillonné ouvert, les circuits de réglage échantillonnés, l'analyse de la stabilité d'un circuit de réglage échantillonné par la fonction de transfert échantillonné et dans l'espace d'état.

REGLAGES ECHANTILLONNES : Choix optimal des coefficients d'un régulateur, réglage d'état, observateur.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exercices.

CONTROLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme. Cette branche est incorporée au domaine "Automatique, Electronique industrielle" (à titre transitoire pour 78/79 : répétitions semestrielles, examen écrit).

DOCUMENTATION : notes polycopiées.

LIAISONS AVEC D'AUTRES COURS : Réglage automatique I et II.

DE	TITRE : DIMENSIONNEMENT DES MACHINES ELECTRIQUES I		Cours No. 04.7.5
	ENSEIGNANT : Jean CHATELAIN, professeur		
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours + Exercices 2 Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electricité, 7e		

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter la manière de dimensionner une machine électrique et d'en calculer ses caractéristiques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Faire le joint entre les notions théoriques acquises et la façon de les appliquer dans le cas d'un calcul pratique des caractéristiques d'une machine.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

Chap. 1 : GENERALITES : Coefficient d'utilisation.

Chap. 2 : CIRCUIT MAGNETIQUE : Tensions magnétiques partielles. Définition de la longueur idéale de l'induit et de l'entrefer équivalent. Caractéristique d'aimantation.

Chap. 3 : CALCUL PRATIQUE DES REACTANCES : Réactances de fuite d'encoche, de tête de dents, différentielle, des développantes, d'alésage. Réactance de champ principal.

Chap. 4 : MACHINE ASYNCHRONE : Détermination des dimensions principales. Contraintes électriques et magnétiques. Bobinage statorique et rotorique. Règles fixant le nombre de barres rotoriques. Calcul des caractéristiques, des pertes et du rendement. Exemple de calcul.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme. (Régime transitoire pour 1979).

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Théorie générale des machines électriques et de l'électromécanique.

DE	TITRE : MODELES DE DISPOSITIFS A SEMICONDUCTEUR			Cours No.
	ENSEIGNANT : J.-D. CHATELAIN, chargé de cours			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2	Exercices Laboratoire	04.7.6
	DESTINATAIRES : Electricité, 7e			

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les techniques de modélisation à partir de l'étude d'un comportement physique et les appliquer à l'élaboration de modèles de dispositifs à semiconducteur élémentaires.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : acquérir une compréhension profonde du fonctionnement des dispositifs à semiconducteur; savoir choisir le modèle qui convient à chaque application particulière du dispositif.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

- Chap. 1 : PHYSIQUE DES SEMICONDUCTEURS : Rappel du modèle des bandes d'énergie. Différents types de semiconducteurs. Equation de continuité.
- Chap. 2 : JONCTION PN : Structures. Jonction pn à l'équilibre et hors équilibre. Zone de charge spatiale et régions neutres.
- Chap. 3 : DIODE A JONCTION : Structure technologique. Modèles de la diode en régime permanent et en régime dynamique. Comparaisons avec des dispositifs réels. Exemples d'utilisation.
- Chap. 4 : TRANSISTOR BIPOLAIRE : Structures technologiques. Modes de fonctionnement élémentaires. Modèle de Ebers et Moll. Modèle de Gummel et Poon. Modèle à commande par la charge. Modèle pour accroissements. Applications.
- Chap. 5 : THYRISTOR : Structure technologique. Modèle à deux transistors. Comportement dynamique. Caractéristiques et leur utilisation.
- Chap. 6 : FET A JONCTION : Structures technologiques. Modèle à caractéristique parabolique. Modèle pour accroissements.
- Chap. 7 : TRANSISTOR MOS : Structure technologique. Régimes de fonctionnement. Modèle du MOS en faible inversion. Modèle du MOS en forte inversion. Capacité MOS. Modèle pour accroissements.

FORME DU COURS : Ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : Examen oral de synthèse. Option de diplôme.

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique des semiconducteurs. Electronique I et II. Conception des circuits intégrés.

DE	TITRE : SIMULATION DES CHAMPS				Cours No.
	ENSEIGNANT : Denis DERRON, chargé de cours				
78/79	HEURES : Total 30		Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		04.7.7
	DESTINATAIRES : Electricité, 7e				

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les principales méthodes utilisées pour connaître la répartition spaciale des champs magnétique et électrique, afin de prédéterminer le comportement des systèmes électromécaniques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Connaître les bases et les limites de validité des méthodes proposées. Etre capable d'utiliser ces méthodes dans des cas pratiques.

DESCRIPTION DU COURS : Matières traitées :

- Chap. 1 : EQUATIONS DE BASE : Maxwell, potentiel scalaire, potentiel vecteur, équations générales du cas bidimensionnel.
- Chap. 2 : METHODES GRAPHIQUES : Tracé de Lehmann. Zones sans courant, avec courant, ou limitées par une nappe de courant.
- Chap. 3 : METHODES ANALOGIQUES : Théorie. Géométrie plane. Structures à symétrie de rotation. Utilisation du rhéographe.
- Chap. 4 : METHODE DES DIFFERENCES FINIES : Théorie. Réseaux réguliers. Réseaux irréguliers. Discontinuité de la perméabilité. Conditions de Neumann. Coordonnées polaires.
- Chap. 5 : METHODES DE RESOLUTIONS NUMERIQUES PRATIQUES DES SYSTEMES LINEAIRES ET NON LINEAIRES : Forme matricielle. Résolutions directes. Matrices tridiagonales et tridiagonales par blocs. Résolutions itératives. Méthode SLOR. Précision. Accélération de convergence. Saturation magnétique.
- Chap. 6 : APPLICATION AUX AIMANTS PERMANENTS : Equations générales. Aspects pratiques.
- Chap. 7 : CALCUL DES FORCES D'ORIGINE ELECTROMAGNETIQUE : Théorie générale. Tenseur de Maxwell. Courants fictifs en relation avec un réseau.
- Chap. 8 : INTEGRATION EN FONCTION DU TEMPS : Equations générales. Adaptation au réseau. Régimes quasi-stationnaires. Régimes transitoires sans et avec mouvement mécanique.
- Chap. 9 : METHODE DES ELEMENTS FINIS : Formulation variationnelle. Méthode de Ritz. Triangles. Formes matricielles. Cas linéaires et non linéaires.

FORME DU COURS : Ex cathedra avec exemples pratiques.

CONTROLE DES ETUDES : Examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme. Ce cours est incorporé aux domaines : - machines
- ondes et champs.

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse, Electromagnétisme.

DE	TITRE : ELECTRONIQUE III	Cours No. 04.7.8
	ENSEIGNANT : Roger DESSOULAVY, professeur	
78/79	HEURES : Total : 45 Par semaine : Cours : 2 Exercices : 1 Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electriciens 7è, Physiciens 7è	

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Compléter la formation de base des cours "Electronique I et II" en poursuivant l'étude de circuits particuliers et en abordant celle de systèmes plus complexes, notamment de structures intégrées.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Acquérir une maîtrise plus complète des circuits électroniques, se familiariser avec le fonctionnement de circuits intégrés et avec leurs applications.

DESCRIPTION DU COURS :

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

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

FORME DU COURS : Exposé et discussions sur la base de notices techniques des fabricants, de schémas et de quelques fascicules photocopiés. L'étudiant est familiarisé avec le genre de documentation à disposition par la suite dans la vie pratique.

CONTROLE DES ETUDES : Selon règlement transitoire

DOCUMENTATION : Notes photocopiées, extraits de notices techniques des fabricants.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : préalable : Cours ELECTRONIQUE I et II.

DE	TITRE : TELEPHONIE		Cours No. 04.7.9
	ENSEIGNANT : Pierre-G. FONTOLLIET, professeur		
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours + exercices : 2	
	DESTINATAIRES : Electricité, 7e		

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les principes de base, les fonctions et les tendances modernes de la commutation téléphonique, ainsi qu'une introduction à la théorie du télétrafic.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre l'ensemble du problème posé par la commutation téléphonique. Etre à même de concevoir dans ses grandes lignes un central ou un réseau et de le dimensionner.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

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

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

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

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

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

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

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

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

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

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices. Visite de centraux téléphoniques en service.

CONTROLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme. Cette branche est incorporée au domaine "Information et communication".*

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Télécommunications I et II. Probabilités et statistiques I et II (recommandé mais non indispensable).

* Régime transitoire 1979 : examens semestriels

DE	TITRE : HYPERFREQUENCES II			Cours No.
	ENSEIGNANT : Freddy GARDIOL, professeur			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		04.7.10
	DESTINATAIRES : Electricité 7e			

TYPE DE COURS : à option.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les aspects pratiques, mesures et applications des hyperfréquences. Permettre la réalisation de systèmes hyperfréquences.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre les particularités des circuits et des nombreux éléments particuliers aux hyperfréquences en vue de permettre leur assemblage en vue d'une application pratique.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

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 DU COURS : ex cathedra avec exemples, exercices et démonstrations.

CONTROLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme. Cette branche est incorporée aux domaines "Ondes et champs" et "Communication et information".

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Domaine "Communication et information".

DE	TITRE : ANALYSE DE RESEAUX ELECTRIQUES DE PUISSANCE		Cours No. 04.7.11
	ENSEIGNANT : Alain GERMOND, professeur		
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours + Exercices 2 Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electricité, 7e		
TYPE DE COURS : à option			
INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les principales méthodes numériques utilisées pour l'étude des réseaux électriques en régime stationnaire et dynamique. Etudier leur mise en oeuvre et décrire leur emploi pour la planification et l'optimisation des réseaux électriques. OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre les problèmes et les contraintes posés par les réseaux de transport et distribution d'énergie électrique. Assimiler le principe des méthodes de calcul et leurs limites. Etre capable de concevoir et d'utiliser un programme de calcul exploitant ces méthodes. DESCRIPTION DU COURS : Table des matières Chap. 1 : INTRODUCTION : Objectifs. Définitions des problèmes. Modélisation des éléments de réseaux de transport triphasés. Composantes symétriques. Modélisation des charges. Rappels de calcul matriciel et d'analyse des circuits. Chap. 2 : SOLUTION DE SYSTEMES LINEAIRES TRES CREUX : Méthode de Gauss. Elimination ordonnée optimale des variables. Applications. Chap. 3 : REPARTITION DES PUISSANCES EN REGIME PERMANENT : (load-flow): Définition. Types de noeuds. Méthode de Gauss-Seidel. Méthode de Newton-Raphson. Découplage actif-réactif. Load-flow simplifié (DC-flow). Load-flow optimal. Etudes de sensibilité. Chap. 4 : ANALYSE DE LA FIABILITE : Définitions. Critère de fiabilité. Disponibilité des éléments. Méthodes de calcul. Exemples : évaluation de la réserve de production. Chap. 5 : CHOIX OPTIMAL DES UNITES DE PRODUCTION : Définition d'un optimum économique. Etude d'une méthode de détermination d'un parc optimal pour un diagramme de charge et des coûts donnés. Sensibilité de la solution aux variations des paramètres. Chap. 6 : CALCUL DES COURANTS DE COURTS-CIRCUITS : Définitions. Position du problème. Courts-circuits triphasés symétriques et dissymétriques. Discussion des méthodes de calcul. Chap. 7 : STABILITE : Définitions. Cas d'une machine sur réseau infini. Etudes de stabilité multimachines. Modèles des charges. Algorithmes de calcul et structure d'un programme de stabilité. Equivalents dynamiques. Chap. 8 : CONCEPTION ET UTILISATION DE PROGRAMMES DE CALCUL : Spécifications de programmes de calcul industriels. Organisation des entrées et sorties. Diagramme fonctionnel. Exemples. FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices. CONTROLE DES ETUDES : examen oral de synthèse en option au diplôme. DOCUMENTATION : Notes polycopiées. LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse III (analyse numérique). Circuits et systèmes II. Réglage automatique I. Rég. transitoires dans les machines électriques. Energie et installations électriques I, III.			

DE	TITRE : TECHNOLOGIE DES SEMICONDUCTEURS ET CIRCUITS INTEGRES I		Cours No. 04.7.12
	ENSEIGNANT : M. ILEGEMS, professeur		
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours + Exercices 2 Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electricité 7e, Physique 7e		

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Décrire les méthodes de fabrication des semi-conducteurs et circuits intégrés. Analyser le fonctionnement interne de ces éléments.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Apprécier les relations entre les paramètres technologiques et les caractéristiques électriques des dispositifs à semiconducteurs.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

Chap. I : PROPRIETES DE BASE DES SEMICONDUCTEURS

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

Chap. II : TECHNIQUES DE FABRICATION

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

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices

CONTROLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme. Cette branche est incorporée au domaine "Microélectronique"

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

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

DE	TITRE : REGIMES TRANSITOIRES DANS LES MACHINES ELECTRIQUES			Cours No.
	ENSEIGNANT : Marcel JUFER, professeur			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		04.7.13
	DESTINATAIRES : Electricité, 7e			

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Dégager les critères de choix des méthodes de simulation en régimes transitoires appliquées aux machines électriques, aux milieux massifs, et aux transducteurs. Possibilités d'extension à d'autres problèmes.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Assimilation des méthodes d'études de régimes transitoires. Formulation des hypothèses. Systèmes non linéaires, résolution numérique et analogique.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

- Chap. 1 : ETUDE DES REGIMES QUASI-STATIONNAIRES : Démarrages. Problèmes électromécaniques. Problèmes électrothermiques.
- Chap. 2 : THEORIE A UN AXE : Expression des courants et couples. Equation des tensions. Méthodes de résolution. Enclenchements. Problèmes de démarrages des moteurs asynchrones.
- Chap. 3 : THEORIE A DEUX AXES : Expression des courants, couples et tensions. Démarrages asynchrones. Court-circuits.
- Chap. 4 : APPLICATION AUX TRANSDUCTEURS ELECTROMECHANQUES : Problèmes de démarrage. Problèmes de fréquence limite.

FORME DU COURS : ex cathedra, séminaires, démonstrations, visite d'une installation de turbinage-pompage.

CONTROLE DES ETUDES : Examen oral dans le cadre des options de diplôme.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse, Machines Electriques, Electromécanique, Electromagnétisme.

DE	TITRE : TRAITEMENT NUMERIQUE DES SIGNAUX				Cours No.
	ENSEIGNANT : Murat KUNT, chargé de cours				
78/79	HEURES : Total 30		Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		04.7.14
	DESTINATAIRES : Electriciens / Physiciens 7ème (option)				

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT

Présentation des notions fondamentales de traitement numérique des signaux.
Etude des principales méthodes et applications.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

Connaissance des éléments nécessaires pour la mise en oeuvre des méthodes de traitement numériques de signaux. Maîtrise dans l'interprétation des résultats.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

1. Introduction : Signaux numériques. Transformée de Fourier des signaux numériques. Corrélation numérique. Systèmes numériques- Systèmes numériques linéaires. Convolution numérique. Echantillonnage et reconstitution des signaux analogiques.
2. La transformation en z : Transformation en z directe et inverse. Principales propriétés (décalage, dérivation, corrélation, convolution, changement d'échelle). 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.
3. La transformation de Fourier discrète : Transformations directe et inverse. Principales propriétés (décalage cyclique, corrélation, convolution). Corrélation et convolution sectionnées. Transformée des signaux numériques à durée illimitée. Fonctions fenêtres. Approximation de la transformation intégrale de Fourier.
4. Transformations unitaires rapides : Synthèse de matrices à éléments redondants. Propriétés (hermitienne, unitaire, décomposition en produit, nombre d'opérations requises pour une transformation). Transformations particulières (Hadamard, R, Walsh généralisée, Haar). Transformation de Fourier rapide. Algorithme spécialisé. Applications.
5. 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 DU COURS

ex cathedra, avec exercices en classe et 2 petits projets à option en parallèle avec le cours.

CONTROLE DES ETUDES

Electriciens : examen oral
Physiciens : selon option de diplôme.

DOCUMENTATION

Cours photocopié (prémanuscrit du Vol. XX du Traité d'Electricité

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Electriciens : Traitement des signaux I (5ème semestre)
Physiciens : Electronique I (5ème semestre).

DE	TITRE : ENERGIE ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES III (SYSTEME PTDU)			Cours No. 04.7.15
	ENSEIGNANT : J-J. MORF, professeur			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2	Exercices Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electriciens, 7e			

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Sensibiliser aux problèmes de conduite et de fonctionnement d'un système de production, transport, distribution et utilisation de l'énergie électrique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Saisir le fonctionnement d'un ensemble complexe lié au synchronisme, dégager les problèmes principaux et les problèmes secondaires.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

- Chap. 1 : CHOIX INITIAUX : Zone à desservir. Estimation des demandes probables au cours du temps. Ressources disponibles. Choix des sources primaires. Choix des systèmes de transformation, transport, distribution des énergies complémentaires. Choix du système P.T.D. d'électricité.
- Chap. 2 : PUISSANCE ET ENERGIE : Couverture ou limitation de la puissance de pointe et de l'énergie annuelle. Rôle de l'interconnexion entre systèmes voisins. Réserve tournante. Fréquence, tensions, sections des conducteurs.
- Chap. 3 : PROBLEMES ECONOMIQUES LIES A L'ENERGIE ELECTRIQUE : Coût des premiers investissements, coût des dépenses annuelles fixes et dépendant de la production, prix de revient de la puissance, coût marginal de l'énergie d'un groupe, d'un ensemble.
- Chap. 4 : FONCTIONNEMENT D'UN SYSTEME : Estimation des charges par région, par semaine, par jour et par heure. Disponibilité des ressources. Choix des groupes de production pour les prochaines 24 heures en fonction des coûts marginaux et des réserves tournantes. Tenue de la fréquence. Adaptation de la production à la demande, effets des moments d'inertie (énergie cinétique), effet des régulateurs de puissance active primaires (turbines) secondaires (réseaux régionaux), tertiaire (réseau global).
- Chap. 5 : COUVERTURE DES PUISSANCES REACTIVES ET TENUE DES TENSIONS : Groupe isolé. Régulateur d'alternateur, consigne de tension. Groupes interconnectés. Régulateur d'alternateur, consigne de puissance réactive. Divers moyens de compenser les puissances réactives. Critères de minimisation des pertes, de maintien des tensions, de stabilité.
- Chap. 6 : TRANSPORTS ASYNCHRONES A COURANT CONTINU : Utilisation de la très haute tension continue (THTC). Conversion triphasé-continu continu-triphasé. Compensation des puissances réactives et absorption des harmoniques de courant.

FORME DU COURS : ex cathedra et séminaires.

CONTROLE DES ETUDES : examen de synthèse dans les options de diplôme.

DOCUMENTATION : notes photocopiées et publications diverses.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Installations hydrauliques, thermiques et nucléaires. Réglage automatique I et II, Machines électriques I et II, Electronique industrielle I et II, Analyse des réseaux électriques.

DE	TITRE : THEORIE DES FILTRES II		Cours No. 04.7.16
	ENSEIGNANT : Jacques Neirynek, professeur		
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours + Exercices 2, Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electriciens, 7e		

TYPE DU COURS: à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Présenter les réalisations récentes de filtres, spécialement dans le domaine des filtres actifs et digitaux

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Appliquer les principes du cours I à des situations concrètes

DESCRIPTION DU COURS: Table des matières

- Chap. 1: METHODES D'APPROXIMATION: Approximation au sens de Tchebycheff par un polynôme, par une fraction rationnelle
- Chap. 2: GENERALISATION DES FILTRES LC: Filtres à résonateurs piézoélectriques - Structures en échelle et en treillis - Cellule de Poschenrieder - Filtres gyrateurs
- Chap. 3: FILTRES RC-ACTIFS: Cellules biquadratiques - Structures avec boucles de contre-réaction FLF et LF - Elements FDNR et FDNC - Synthèse et stabilité
- Chap. 4: FILTRAGE NUMERIQUE: Echantillonnage et signaux discrets - Filtres récursifs et non récursifs - Configurations canoniques - Approximation - Sensibilité - Filtres d'onde
- Chap. 5: SENSIBILITE ET TOLERANCE: Sensibilité au premier ordre - Calcul de la tolérance à des variations discrètes

FORME DU COURS: Initiation aux méthodes les plus récentes dans la conception des filtres. Illustration par exercices utilisant les programmes sur ordinateurs.

CONTROLE DES ETUDES: Examens oral et écrit dans le cadre du diplôme

DOCUMENTATION: Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Préalable: cours des filtres I

DE	TITRE : CALCULATRICES DIGITALES 2		Cours No.
	ENSEIGNANT : J.-D. NICOU, Professeur		
78/79	HEURES : Total 45	Par semaine : Cours 2 Exercices + Laboratoire 1	04.7.17
	DESTINATAIRES : Electricité, Mathématiques, 7è		

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Exposer les techniques digitales utilisées dans la réalisation des systèmes de calculs spécialisés et des interfaces de mini et microordinateurs. Montrer l'interaction entre le matériel et le logiciel.

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

DESCRIPTION DU COURS :

Chap. 1 : MODULES DIGITAUX

Chap. 2 : INTERFACES POUR MICROPROCESSEURS

Chap. 3 : MICROPROGRAMMATION

Chap. 4 : PERIPHERIQUES ET INTERFACES SPECIAUX

FORME DU COURS : Ex cathedra. Exercices-laboratoire utilisant des logidules complexes et un système microprocesseur didactique.

CONTROLE DES ETUDES : Examen oral en fin de semestre. Exercices payants en cours de semestre.

DOCUMENTATION : Multicopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Calculatrices digitales I.

DME	TITRE : REGLAGE AUTOMATIQUE III				Cours No.
	ENSEIGNANT : Alfred ROCH, professeur				
78/79	HEURES : Total 30		Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		04.7.18
	DESTINATAIRES : Electricité, 7e				

TYPE DE COURS : à option

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Méthodes d'étude des systèmes multivariables.
Introduction à la commande optimale des processus.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

Chap. 11 : SYSTEMES MULTIVARIABLES : Variables d'état, équation d'état et solution : matrices de transition. Formes diverses et transformations. Matrice de Jordan. Modèle d'état, observateur linéaire (estimateur).

Chap. 12 : RAPPELS MATHEMATIQUES : Extrema de fonctions, extrema liés. Calcul des variations, formulation vectorielle.

Chap. 13 : INTRODUCTION A LA COMMANDE OPTIMALE : Commande optimale linéaire, équation de Riccati. Hamiltonien. Problème de Bolza (contraintes égalité). Principe de Pontriagin (contraintes inégalité). Applications : régulateur optimal, etc.

FORME DU COURS :

Ex cathedra.
Exercices en cours de semestre.
Laboratoires (en commun avec "Electronique industrielle" : option).
Projets (en option).

CONTROLE DES ETUDES :

Option de diplôme.

DOCUMENTATION :

Cours polycopié édité par l'Institut de Réglage Automatique
"Réglage Automatique III".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Cours de Réglage Automatique I et II.
Algèbre linéaire, analyse mathématique.

DE	TITRE : ELECTROACOUSTIQUE I			Cours No. 04.7.19
	ENSEIGNANT : Mario ROSSI, chargé de cours			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2	Exercices Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electricité, 7e			

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les bases, les problèmes et les méthodes de l'électroacoustique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Avoir une vue d'ensemble sur l'électroacoustique et ses applications. Comprendre le cours à différents modèles et apprendre à en discerner les possibilités et les limites.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières.

Chap. 1 : INTRODUCTION : Domaines. Problèmes. Moyens.

Chap. 2 : LE SON : Propriétés fondamentales.

Chap. 3 : SIGNAUX ACOUSTIQUES : Analyse. Modes de représentation.

Chap. 4 : PERCEPTION DU SON : Propriétés de l'audition. Modèles.

Chap. 5 : CIRCUITS ELECTROACOUSTIQUES : Définitions. Propriétés. Composants. Couplages.

Chap. 6 : RAYONNEMENT : Modèles des sources. Impédance de rayonnement. Directivité.

Chap. 7 : LE HAUT-PARLEUR : Définitions. Circuits équivalents. Impédance. Rayonnement.

Chap. 8 : SYSTEMES DE HAUT-PARLEURS : Enceintes. Pavillons. Types.

Chap. 9 : MICROPHONES : Principes. Types fondamentaux. Technologie.

Chap.10 : MESURES SUR LES TRANSDUCTEURS : Réponse. Directivité. Paramètres.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples, démonstrations et exercices. Visite d'un studio de radiodiffusion.

CONTROLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme. Cette branche est incorporée aux domaines " Ondes et Champs " et " Traitement de signaux et Filtrage ".

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Propagation d'ondes (recommandé mais non indispensable). Electroacoustique II.

DE	TITRE : CONCEPTION DES CIRCUITS INTEGRES I		Cours No. 04.7.20
	ENSEIGNANT : Dr E. VIITTOZ, chargé de cours		
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours + Exercices : 2	
	DESTINATAIRES : Electricité, 7è		

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Compléter les connaissances nécessaires à la conception de circuits intégrés réalisables en technologies bi-polaires et MOS. Faciliter l'évaluation de circuits existants, le dialogue avec les fabricants et la prévision de l'impact des nouvelles technologies sur les systèmes.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre le fonctionnement détaillé des dispositifs actifs et passifs réels, ainsi que le mécanisme des divers effets parasites. Apprendre à concevoir et à dimensionner un circuit intégré.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

Chap. 1 : INTRODUCTION

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

Chap. 2 : TECHNOLOGIE BIPOLAIRE

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

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

CONTROLE DES ETUDES : Selon directives du département.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Préalable : cours d'Electronique I et II.
Cours apparentés : Technologie des semiconducteurs et des circuits intégrés I et II, Modulation des dispositifs à semiconducteur.

DE	TITRE : MACHINES SEQUENTIELLES 1			Cours No.
	ENSEIGNANT : Jacques ZAHND, chargé de cours			
78/79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		04.7.21
	DESTINATAIRES : Electriciens (7e), mathématiciens (7e)			

TYPE DE COURS : option (électriciens); option complémentaire (mathématiciens).

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : présenter certains modèles mathématiques des machines de traitement de l'information, leurs propriétés et leur usage pour la synthèse des systèmes logiques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : assimiler les propriétés des modèles. Acquérir une certaine pratique de la modélisation de systèmes donnés par un cahier des charges.

DESCRIPTION DU COURS : table des matières

Chap. 1 : PRELIMINAIRES

Rappel de théorie des ensembles. Produits cartésiens. Correspondances. Séquences. Graphes.

Chap. 2 : MACHINES

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

Chap. 3 : REDUCTION DES MACHINES DE MEALY

Simulation. Machines quotients. Classes de compatibilité. Construction de recouvrements.

Chap. 4 : SPECIFICATION DES MACHINES BINAIRES

Expressions booléennes. Systèmes de conditions. Graphes de transition. Formalisation de cahiers des charges. Equations de récurrence.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTRÔLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme.

DOCUMENTATION : notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Systèmes logiques 1 et 2

DGC	TITRE : AMENAGEMENT DE CENTRALES			Cours No. 04.8.1
	ENSEIGNANT : Jean-Jacques BODMER, chargé de cours			
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices - Laboratoire -		
	DESTINATAIRES : Electricité 8 ^e			

TYPE DE COURS : à option

INTENTION DE L'ENSEIGNANT : Donner un premier aperçu des problèmes techniques, économiques et écologiques soulevés par la construction et l'exploitation de centrales thermiques et hydrauliques.

OBJECTIF POUR L'ETUDIANT : Connaître les principaux types de centrales, en comprendre leur fonctionnement et leurs caractéristiques. Etre à même de poser un problème de production d'énergie.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

- A. INTRODUCTION
- B. CALCUL DU PRIX DE REVIENT DE L'ENERGIE
- C. CENTRALES THERMIQUES
 - 1. Types principaux
 - 2. Combustibles
 - 3. Choix du site
 - 4. Conception de la centrale
- D. CENTRALES HYDRAULIQUES
 - 1. Hydrologie; énergie disponible hydrauliquement
 - 2. Types d'aménagements hydrauliques
 - 3. Les ouvrages (barrage, galerie, conduite forcée, chambre d'équilibre)
 - 4. La centrale
- E. CONCLUSION

FORME DU COURS : ex cathedra avec moyens audio-visuels et résolution en commun de quelques problèmes tirés du cours

CONTROLE DES ETUDES : interrogation orale en fin de semestre. Option de diplôme

DOCUMENTATION : planches graphiques. Notes polycopiées partiellement

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : ce cours est la suite logique de cours de :

- Installations hydrauliques (Prof. Mocafico)
- Installations thermiques (Prof. Gianola)
- Installations nucléaires (Prof. Schneeberger)

DE	TITRE : FIABILITE			Cours No. 04.8.2
	ENSEIGNANT : Pierre-L. BOYER, chargé de cours			
79	HEURES : Total 20		Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electricité, 8e			

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Apporter les bases permettant d'appliquer les méthodes de fiabilité au niveau de la conception, de la réalisation et de l'utilisation des composants et des équipements en électronique et, en particulier, en électronique. Initier aux problèmes plus spécifiques de la maintenabilité et de la disponibilité.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre les notions fondamentales de la fiabilité de façon à pouvoir les utiliser d'une façon appropriée dans les applications pratiques et d'être à même d'interpréter correctement les données fiabilistes de la littérature technique.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

1. INTRODUCTION : Concept global de qualité: situation de la fiabilité.
2. TERMINOLOGIE : Concept fondamental de défaillance et caractéristiques de fiabilité, de maintenabilité et disponibilité.
3. LOIS DE PROBABILITE UTILISEES EN FIABILITE : Lois de probabilité les plus fréquentes. Approche expérimentale de la loi de Weibull et exemples d'application.
4. TESTS D'HYPOTHESES ET LIMITES DE CONFIANCE : Rappel des principes et exemples significatifs se rapportant à la fiabilité.
5. REDONDANCE : Principes de la redondance: types et configurations de base. Défaillance par court-circuit et circuit ouvert. Redondance en attente et dépendante du temps.
6. DONNEES DE FIABILITE : Présentation schématique des données. Valeurs typiques des taux de défaillance.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : examen écrit de synthèse en fin de semestre (à titre transitoire). Contrôle payant.

DOCUMENTATION : cours polycopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Probabilités et statistiques I et II. Installations électriques. Automatique - Electronique industrielle. Communication - Information. Informatique. Electronique et microélectronique.

DE	TITRE : ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE II			Cours No.
	ENSEIGNANT : Hansruedi BÜHLER, professeur			
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		04.8.3
	DESTINATAIRES : Electricité, 8e			

TYPE DE COURS : à option.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter le principe de l'automatisation à l'aide de calculateurs de processus (mini et microordinateurs) programmables.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre le principe de fonctionnement de systèmes programmés pour l'automatisation de processus.

DESCRIPTION DU COURS :

INTRODUCTION : Ordinateurs utilisés pour le réglage et la commande de processus. Exemples d'applications.

PERIPHERIQUES ET INTERFACES : Convertisseurs analogiques-numériques, capteurs pour signaux logiques, convertisseurs numériques-analogiques, organes de sortie pour signaux logiques.

PREPARATION DES PROBLEMES POUR LA PROGRAMMATION : Principe de la programmation en temps réel, partage en tâches, diagramme de structure pour la préparation de la programmation. Langages de programmation évolués pour la commande et le réglage de processus en temps réel.

FORME DU COURS : ex cathedra.

CONTROLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme. Cette branche est incorporée au domaine "Automatique, Electronique industrielle" (à titre transitoire pour 78/79 : répétitions semestrielles, examen oral).

DOCUMENTATION : notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Electronique industrielle I, Systèmes échantillonnés (recommandé mais non indispensable).

DE	TITRE : ENTRAÎNEMENTS RÉGLÉS			Cours No.
	ENSEIGNANT : Hansruedi BÜHLER, professeur			
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		04.8.4
	DESTINATAIRES : Electricité, 8e			

TYPE DU COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter l'application des dispositifs de réglage et de commande, ainsi que des convertisseurs statiques à l'aide du domaine des entraînements réglés. Etude d'un ensemble comme système sur la base de blocs fonctionnels, analyse d'un système à régler, détermination des coefficients optimaux d'un régulateur.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Apprendre à réfléchir en système et connaître les méthodes de réglage et de commande dans le domaine des entraînements réglés.

DESCRIPTION DU COURS :

TECHNIQUE DES SYSTEMES DE REGLAGE : Circuit de réglage de base, limitation d'une grandeur auxiliaire, réglage en cascade. Commande de convertisseurs de courant bidirectionnels. Choix optimal des coefficients d'un régulateur. Le problème de filtrage.

ENTRAÎNEMENTS REGLÉS : Introduction, entraînement avec moteurs à courant continu, asynchrone ou synchrone.

ENTRAÎNEMENTS REGLÉS AVEC MOTEURS A COURANT CONTINU : La variation de la vitesse. Les circuits de puissance et de réglage. Le comportement dynamique du système à régler. Les circuits de réglage et le dimensionnement des régulateurs.

FORME DU COURS : ex cathedra.

CONTROLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme. Cette branche est incorporée aux domaines "Machines" et "Automatique, Electronique industrielle" (à titre transitoire pour 78/79 : répétitions semestrielles, examen oral).

DOCUMENTATION : notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Electronique industrielle I, Machines électriques I et II.

DE	TITRE : DIMENSIONNEMENT DES MACHINES ELECTRIQUES II		Cours No.
	ENSEIGNANT : Jean CHATELAIN, professeur		
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours + Exercices 2 Laboratoire	04.8.5
	DESTINATAIRES : Electricité, 8e		

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les méthodes de dimensionnement thermique et mécanique des machines électriques, en particulier la machine synchrone.

OBJECTIFS POUR L'ETUOIAN : Avoir une vue d'ensemble sur le dimensionnement total d'une machine - Savoir aborder un problème spécifique.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

Chap. 1 : Modes de refroidissement - Détermination du réseau thermique du stator d'une machine - Calcul de l'échauffement de l'enroulement statorique en régime permanent.

Chap. 2 : Modes de construction du bobinage d'excitation d'une machine synchrone - Calcul de l'échauffement de l'enroulement rotorique.

Chap. 3 : Exemple de calcul complet d'une machine synchrone.

Chap. 4 : Calcul des contraintes mécaniques dans les machines - Dimensionnement des pièces principales.

Chap. 5 : Dimensionnement des transformateurs de petites puissances.

FORME DU COURS : ex cathedra, avec exemples et exercices. Visite d'une fabrique de machines électriques.

CONTROLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme. (Régime transitoire pour 1979).

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Dimensionnement des machines électriques I.

DE	TITRE : INFORMATION ET CODAGE			Cours No. 04.8.6
	ENSEIGNANT : Frédéric DE COULON, professeur			
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		
	DESTINATAIRES : Electriciens / Physiciens 8ème (option)			

INTENTION DE L'ENSEIGNANT

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

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT

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.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

1. Introduction : Théorie de l'information et du codage. Mesure de l'information. Références principales.
2. Sources d'information : Introduction. Sources discrètes sans mémoire. Sources de Markov. Sources binaires. Sources continues. Redondance et efficacité.
3. Réduction de la redondance : Théorème fondamental du codage de source. Code de Shannon-Fano. Code optimum de Huffman. Codes sous-optimums.
4. Transfert de l'information : Transinformation. 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.
5. Codes détecteurs et correcteurs d'erreurs : Introduction. Principe du codage de blocs. Principe du codage convolutif. Exemples de codes détecteurs d'erreurs. Exemple de codes correcteurs d'erreurs indépendantes. Correction d'erreurs en rafales.

FORME DU COURS

ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES

Electriciens : examen oral semestriel

Physiciens : selon option de diplôme

DOCUMENTATION

notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Electriciens : Télécommunications. Probabilité et statistiques. Transmission de données (recommandé, mais non indispensable).

Physiciens : Introduction à la théorie des probabilités.

DE	TITRE : ESSAIS SPECIAUX SUR MACHINES ELECTRIQUES		Cours No.
	ENSEIGNANT : Jacques DOS GHALI, chargé de cours		
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours + Exercices 2 Laboratoire	04.8.7
	DESTINATAIRES : Electricité, 8e		

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter différentes méthodes d'essais permettant la détermination de certains paramètres des machines électriques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Avoir une vue d'ensemble sur les méthodes expérimentales des principales machines électriques.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

- Chap. 1 : MACHINES SYNCHRONES : Rappels théoriques - Détermination du courant d'excitation en charge, des réactances et constantes de temps pour les régimes synchrone, transitoire et sub-transitoire.
- Chap. 2 : ESSAIS DE RALENTISSEMENT ET DE DEMARRAGE : Détermination du PD^2 . Mesure des pertes par la méthode du ralentissement. Couple moteur.
- Chap. 3 : ESSAIS D'ECHAUFFEMENT : Etude des différents moyens de détermination expérimentale de la température des enroulements - Méthode par superposition de courant continu.
- Chap. 4 : MACHINE A COURANT CONTINU : Rappels théoriques - Détermination du coefficient de réaction d'induit. Etude de la commutation et relevé de la zone de commutation.
- Chap. 5 : ESSAIS DE RIGIDITE DIELECTRIQUE : Isolation des enroulements - Etude des différents essais d'isolement suivant le type d'enroulement et de machines.

FORME DU COURS : présentation sur base de notes polycopiées. Exemples, exercices, démonstrations. Visite d'une plateforme d'essais de grandes machines électriques.

CONTROLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme. (Régime transitoire pour 1979).

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Machines électriques.

DE	TITRE : TRANSMISSION DE DONNEES		Cours No. 04.8.8
	ENSEIGNANT : Pierre-G. FONTOLLIET, professeur		
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours + Exercices: 2 Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electricité, 8e		

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Compromis entre approche théorique et aspects pratiques de la transmission de données. Donner une idée des problèmes et des façons de les résoudre.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre les possibilités et les limites des procédés de transmission de données.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

- 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. Effet de perturbations. 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. Probabilités d'erreurs. Modems. Utilisation du poste téléphonique à clavier comme terminal de données.
- Chap. 4 : TRANSMISSION DANS UN CANAL NUMERICAL : Transmission de données et PCM. Format, problèmes de synchronisation.
- Chap. 5 : COMMUTATION ET RESEAUX DE DONNEES : Forme de réseaux, concentrateurs et multiplexeurs. Question de l'intégration au réseau de télécommunications actuel et futur.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTRÔLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme. Cette branche est incorporée aux domaines "Information et communication" et "Informatique".*

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Télécommunications I et II. Information et codage.

* A titre transitoire, en 1979, cette branche fera encore l'objet d'examens semestriels et ne sera pas une option de diplôme.

DE	TITRE : EXPLOITATION DES RESEAUX ELECTRIQUES		Cours No. 04.8.9
	ENSEIGNANT : Alain GERMOND, professeur		
1979	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours + Exercices 2 Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electricité, 8e		

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Définir les problèmes de la gestion et conduite des réseaux électriques. Présenter la structure de systèmes pour la surveillance et la conduite des réseaux, du point de vue matériel et logiciel. Etudier l'application des techniques d'analyse des réseaux électriques aux problèmes d'exploitation des réseaux électriques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : 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.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières.

Chap. 1 : 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.

Chap. 2 : ESTIMATION DE L'ETAT D'UN RESEAU : Définitions. Méthode des moindres carrés pondérés. Détection et identification des erreurs du modèle et des erreurs systématiques de mesure. Applications.

Chap. 3 : ANALYSE DE LA SECURITE : Définitions. Contraintes de sécurité. Objectifs de l'analyse préventive de sécurité. Méthodes de calcul. Equivalents extérieurs. Applications.

Chap. 4 : GESTION OPTIMALE DES PRODUCTIONS : Fonctions coût. Contraintes. Dispatching économique. Méthode des multiplicateurs de Lagrange et de Kuhn-Tucker. Représentation des pertes. Gestion des réservoirs. Méthode de la programmation dynamique. Applications.

Chap. 5 : REGLAGE DE LA FREQUENCE ET DE LA TENSION : Principe et applications du réglage fréquence-puissance. Problèmes du réglage de la puissance réactive et de la tension.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exercices et exemples. Visite d'une ou plusieurs installations.

CONTROLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse des réseaux électriques de puissance. Réglage automatique III.

DE	TITRE : TECHNOLOGIE DES SEMICONDUCTEURS ET CIRCUITS INTEGRES II		Cours No. 04.8.10
	ENSEIGNANT : M. ILEGEMS, professeur		
79	HEURES : Total 22 Par semaine : Cours + Exercices 2 Laboratoire		
	DESTINATAIRES : Electricité 8e, Physique 8e		

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Décrire les méthodes de fabrication des semi-conducteurs et circuits intégrés. Analyser le fonctionnement interne de ces éléments.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Apprécier les relations entre les paramètres technologiques et les caractéristiques électriques des dispositifs à semiconducteurs.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

Chap. III : ANALYSE D'ELEMENTS ET CIRCUITS

1. Diodes et capacités p-n, diodes métal-semiconducteur, transistors bipolaires
2. Principes de Layout en technologie bipolaire, structures de base, méthodes d'isolation, exemples de réalisations de circuits
3. Capacités et diodes métal-oxyde-semiconducteur
4. Principes de Layout en technologie MOS, exemples de circuits
5. Technologies spéciales : Si sur saphire, dispositifs à transfert de charge

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices

CONTROLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme. Cette branche est incorporée au domaine "Microélectronique".

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

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

DE	TITRE : TRACTION ELECTRIQUE			Cours No.
	ENSEIGNANT : Roger KALLER, chargé de cours			
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire		04.8.11
	DESTINATAIRES : Electricité, 8e			

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les principes de base, l'évolution et les tendances actuelles de la traction électrique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre l'ensemble des problèmes posés pour la réalisation d'un véhicule moteur. Etre à même d'assimiler les publications de ce domaine particulier de l'électrotechnique. Acquérir les bases suffisantes à l'élaboration d'un projet.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

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. Service auxiliaire.
8. Traction monophasée "redressée". Graduation, alimentation. Service auxiliaire.
9. Réglages simples, électro-mécaniques, électroniques.

FORME DU COURS : ex cathedra. Journée d'étude sur des véhicules en service, visite d'un grand dépôt.

CONTROLE DES ETUDES : examen oral en fin de semestre; contrôle des connaissances en cours de semestre.

DOCUMENTATION : Notes et diagrammes polycopiés.

DP	TITRE : OPTOELECTRONIQUE				Cours No.
	ENSEIGNANT : Francis LEVY, adjoint scientifique				
79	HEURES : Total 20		Par semaine2: Cours	Exercices	04.8.12
	DESTINATAIRES : Electricité, 8e				

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Introduire le domaine de l'optoélectronique en présentant les bases de l'optique classique et des milieux. Passer en revue les techniques utilisées en optoélectronique et étudier certains exemples pratiques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Acquérir les principes de base de cette spécialisation de l'électronique qui utilise des phénomènes ou des liaisons optiques. Réaliser l'importance pratique de l'optoélectronique.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

Chap. 1 : RAPPELS D'OPTIQUE ET DE PHYSIQUE DE LA MATIERE : Radiation thermique, corps noir; photométrie et spectrométrie; propagation de la lumière dans les milieux; propriétés optiques des corps non conducteurs (absorption, émission).

Chap. 2 : LES SOURCES DE RAYONNEMENT : Classification, sources thermiques, lampes à décharge dans les gaz; luminescence, diodes électroluminescentes; lasers.

Chap. 3 : LES RECEPTEURS PHOTOSENSIBLES : Principes; récepteurs thermiques; détecteurs photoélectriques, photorésistances, photovoltaïques, photodiodes; détecteurs photochromiques.

Chap. 4 : TRANSMISSION, MODULATION ET DEFLECTION : Fibres optiques; modulation de phase et d'amplitude; défecteurs; cellules de Kerr, de Pockels; optique non linéaire; cristaux liquides.

FORME DU COURS : ex cathedra avec démonstration. Eventuellement et suivant les intérêts, étude plus approfondie d'un sujet précis, en groupe et avec la participation des étudiants.

CONTROLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme.

DOCUMENTATION : cours photocopié; littérature spécialisée; documentation professionnelle.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Physique des matériaux et des semiconducteurs; télévision.

DE	TITRE : CIRCUITS NON-LINEAIRES	Cours No.
79	ENSEIGNANT: Jacques Neiryndck, professeur	04.8.13
	HEURES: Total 20 Par Semaine: Cours + Exercices 2 DESTINATAIRES: Electriciens, 8e, Mathématiciens, 8e	

TYPE DU COURS: à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT: Présentation de problèmes particuliers posés par les circuits non-linéaires

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT: Etude de quelques circuits non-linéaires au moyen de méthodes analytiques

DESCRIPTION DU COURS: Table des matières

Chap. 1: PROPRIETES GENERALES DEDUITES DU THEOREME DE TELLEGEN: Energétique - Relations de Page et de Manley Rowe - Exemple: amplificateur paramétrique

Chap. 2: THEORIE QUANTITATIVE: Méthode de la linéarisation équivalente - Les modulateurs et multiplicateurs de fréquence à redresseurs

Chap. 3: CIRCUITS NON-AUTONOMES: Equations de récurrence - Application aux thyristors

FORME DU COURS: Séances d'exercices sous forme de séminaire

CONTROLE DES ETUDES: Examen oral dans le cadre du diplôme.

DOCUMENTATION: Notes photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS: Préalable: cours de circuits et systèmes

DE	TITRE : MICROPROCESSEURS			Cours No.
	ENSEIGNANT : J.-D. NICOUD, professeur			
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours ² Exercices Laboratoire		04.8.14
	DESTINATAIRES : Electriciens, Mécaniciens, Mathématiciens, 8è sem.			

TYPE DE COURS : à option, obligatoire pour les Mécaniciens M4

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Montrer dans le détail toutes les contraintes des systèmes microprocesseur et présenter les caractéristiques principales des microprocesseurs et interfaces programmables disponibles.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre la structure des bus de microprocesseur. Etre capable de définir l'architecture d'un système et de choisir le microprocesseur et les composants les mieux adaptés. Savoir suivre l'évolution future de la technologie.

DESCRIPTION DU COURS : Plan

Chap. 1 : STRUCTURE DE BUS SPECIALISE OU UNIVERSEL

Chap. 2 : FAMILLE DE PROCESSEUR 8080-85-86, Z80-Z8000

Chap. 3 : CARACTERISTIQUES IMPORTANTES DU 6800, 2650, 9900

Chap. 4 : ORDINATEURS MONOLITHIQUES TMS1000, 8048, Z8, F8

Chap. 5 : INTERFACES PROGRAMMABLES

Chap. 6 : PROCESSEURS PERIPHERIQUES, RESEAUX DE MICROPROCESSEUR

Chap. 7 : MICROPROCESSEUR ET UNITE DE CONTROLE EN TRANCHE : 2903

FORME DU COURS : Ex cathedra.

CONTROLE DES ETUDES : Examen oral en fin de semestre.

DOCUMENTATION : Notes multicopiées et tirés à part.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Calculatrices digitales I et II ou Informatique Industrielle.

DME	TITRE : REGLAGE AUTOMATIQUE IV			Cours No. 04.8.15
	ENSEIGNANT : Alfred ROCH, professeur			
79	HEURES : Total 20		Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electricité, 8e			

TYPE DE COURS : à option

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Etude de la commande en présence de perturbations : bases de la commande stochastique.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

Chap. 14 : RAPPELS DE STATISTIQUE : Le problème statistique : caractères qualitatifs et quantitatifs. Les moyennes, les moments. Distributions binomiale, normale (de Gauss), de Poisson. Caractéristiques des fonctions aléatoires. Transmission linéaire, transformation de Laplace bilinéaire.

Chap. 15 : FILTRE DE WIENER : Présence de perturbation, équation de Wiener-Hopf. Fonction de transfert du filtre optimal linéaire, erreur. Introduction au filtre de Kalman.

FORME DU COURS :

Ex cathedra.
Exercices en cours de semestre.
Projets de semestre (en option).

CONTROLE DES ETUDES :

Option de diplôme.

DOCUMENTATION :

Cours polycopié édité par l'Institut de Réglage Automatique "Réglage Automatique III".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Cours de Réglage I - II - III.

DE	TITRE : LANGAGES POUR MINI- ET MICRO-ORDINATEURS		Cours No. 04.8.16
	ENSEIGNANT : H. ROETHLISBERGER, chargé de cours		
79	HEURES : Total 20 Par semaine : Cours + Exercices 2 Laboratoire		
	DESTINATAIRES : Electricité, Mathématiques, 8e		

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter différents types de langages, leur structure, leurs domaines d'application et leurs problèmes d'implémentation. Montrer la structure d'un système d'exploitation spécialisé pour micro-ordinateurs.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Savoir choisir le langage approprié à une application. Savoir structurer un programme complexe utilisant ou incluant un système d'exploitation.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

- Chap. 1 : INTRODUCTION
Types de langages et leur niveau d'abstraction.
- Chap. 2 : CONCEPTION D'UN PROGRAMME
Cahier des charges - organigramme - chronogramme - stratégies de décomposition.
- Chap. 3 : PROGRAMMATION STRUCTUREE
Objectifs - structures de contrôle - vérification de programmes - structure de données.
- Chap. 4 : LANGAGE PL/M
Avantages - limitations - déclarations - structure de contrôle blocs - procédures.
- Chap. 5 : LANGAGE PORTAL
Programmation en temps réel - objectifs - modules - synchronisation de processus - entrées/sorties - ressources
- Chap. 6 : INTERPRETEURS
Principe. Construction d'un interprète. Application à l'acquisition de données - le langage BASIC.
- Chap. 7 : ASSEMBLEURS : Langage CALM - analyse d'un assembleur - Macro-assembleur - chargeur relogeable - meta-assembleur - assembleur universel.
- Chap. 8 : TRANSMISSION DE DONNEES : réseaux - protocoles - implémentation par software ou par firmware - exemples.
- Chap. 9 : SYSTEMES D'EXPLOITATION : Gestion des ressources et des tâches - entrées - queues - spooling - interruptions - programmes utilitaires (éditeur).
- Chap. 10: COMPILATEURS : Descriptions du langage - analyse d'un compilateur - technique de bootstrapping, d'autocompilation - allocation des variables.

FORME DU COURS : Ex cathedra, avec exemples et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : Contrôle continu et non payant par des exercices écrits à domicile. Option de diplôme.

DOCUMENTATION : Cours polycopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Calculatrices digitales I - Cours de programmation I et II. (recommandé, mais non indispensable).

DE	TITRE : ELECTROACOUSTIQUE II			Cours No. 04.8.17
	ENSEIGNANT : Mario ROSSI, chargé de cours			
79	HEURES : Total 20		Par semaine : Cours 2 Exercices Laboratoire	
	DESTINATAIRES : Electricité, 8e			

TYPE DE COURS : à option.

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter les bases, les problèmes et les méthodes de l'électroacoustique.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Avoir une vue d'ensemble sur l'électroacoustique et ses applications. Comprendre le recours à différents modèles et apprendre à en discerner les possibilités et les limites.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières.

Chap. 11 : ACOUSTIQUE DES SALLES : Modèles statistique, géométrique et ondulatoire . Critères.

Chap. 12 : ENREGISTREMENT : Principes fondamentaux. Supports usuels. Technologie.

Chap. 13 : ACOUSTIQUE MUSICALE : Généralités. Modèles et réalité.

Chap. 14 : VOIX ET PAROLE : Phonation. Structure acoustique. Analyse. Applications.

Chap. 15 : PROPAGATION : Différents milieux. Interfaces. Milieux réels.

Chap. 16 : ULTRASON : Sources. Propriétés. Applications.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples, démonstrations et exercices.

CONTROLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme. Cette branche est incorporée aux domaines " Ondes et Champs " et " Traitement de signaux et Filtrage ".

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Electroacoustique I (indispensable).

DE	TITRE : CONCEPTION DES CIRCUITS INTEGRES II		Cours No. 04.8.18
	ENSEIGNANT : Dr E. VITTOZ, chargé de cours		
79	HEURES : Total 30	Par semaine : Cours + Exercices : 2	
	DESTINATAIRES : Electricité, 8e		

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Compléter les connaissances nécessaires à la conception de circuits intégrés réalisables en technologies bi-polaires et MOS. Faciliter l'évaluation de circuits existants, le dialogue avec les fabricants et la prévision de l'impact des nouvelles technologies sur les systèmes.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Comprendre le fonctionnement détaillé des dispositifs actifs et passifs réels, ainsi que le mécanisme des divers effets parasites. Apprendre à concevoir et à dimensionner un circuit intégré.

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières (suite du cours du 7è semestre)

Chap. 3 : TECHNOLOGIE MOS

- 3.1. Transistor MOS
- 3.2. Eléments passifs
- 3.3. Effets parasites
- 3.4. Circuits logiques à transistors d'un seul type
- 3.5. Circuits logiques à transistors complémentaires
- 3.6. Circuits analogiques

Chap. 4 : SYNTHESE D'UN CIRCUIT INTEGRE

- 4.1. Choix et caractérisation d'une technologie
- 4.2. Synthèse d'un schéma d'ensemble
- 4.3. Réalisation du plan de masques
- 4.4. Tests et analyse d'un circuit intégré.

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

CONTROLE DES ETUDES : Selon directives du département.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Préalable : cours d'Electronique I et II, Conception des circuits intégrés I. Cours apparentés : Technologie des semiconducteurs et des circuits intégrés I et II, Modélisation des dispositifs à semiconducteur.

DE	TITRE : MOTEURS A INDUIT MASSIF			Cours No.
	ENSEIGNANT : Nicolas WAVRE, chargé de cours			
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours 2	Exercices Laboratoire	04.8.19
	DESTINATAIRES : Electricité, 8e			

TYPE DE COURS : à option

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : Présenter et développer des méthodes de calcul pour la prédétermination des caractéristiques des machines à induit massif fonctionnant en régime quasi-stationnaire.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : Apprendre à utiliser les équations de Maxwell et l'analyse vectorielle appliquée à des structures électromagnétiques perméables et conductrices. Disposer d'une technique de calcul utilisant les séries de Fourier pour prendre en compte l'influence des géométries finies (études bi et tri-dimensionnelles).

DESCRIPTION DU COURS : Table des matières

1ère partie : Moteur asynchrone à rotor massif - moteur sans et avec effet de bord. Vecteur de Poynting. Etude de la pénétration d'un champ dans un milieu magnétique massif.

2ème partie : Moteur linéaire à induction
 - moteur infini, effet pelliculaire dans l'induit, impédance équivalente d'un milieu massif
 - étude des effets de bord. Modulation transversale, décomposition harmonique, courants de circulation
 - étude des effets d'extrémité. Modulation longitudinale, décomposition harmonique et glissement équivalent, courants induits par mouvement, traînée électromagnétique, répartition de l'induction en charge.

3ème partie : Synthèse des phénomènes étudiés. Critiques des méthodes de calcul.

FORME DU COURS : Ex cathedra avec exemples et démonstrations en laboratoire.

CONTROLE DES ETUDES : Examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme. Cette branche est incorporée au domaine "Machines".(*)

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Machines électriques, électromécanique et analyse vectorielle.

(*) Pour 1979, l'examen semestriel est maintenu conformément à l'ancien règlement.

DE	TITRE : MACHINES SEQUENTIELLES 2			Cours No. 04.8.20
	ENSEIGNANT : Jacques ZAHND, chargé de cours			
79	HEURES : Total 20	Par semaine : Cours2 Exercices Laboratoire		
	DESTINATAIRES : électriciens (8e); mathématiciens (8e).			

TYPE DE COURS : à option (électriciens); option complémentaire (mathématiciens).

INTENTIONS DE L'ENSEIGNANT : présenter certains modèles mathématiques des machines de traitement de l'information, leurs propriétés et leur usage pour la synthèse des systèmes logiques.

OBJECTIFS POUR L'ETUDIANT : assimiler les propriétés des modèles. Acquérir une certaine pratique de la modélisation de systèmes donnés par un cahier des charges.

DESCRIPTION DU COURS : table des matières

Chap. 1 : ASSIGNEMENT DES MACHINES SEQUENTIELLES

Assignements. Décompositions série et parallèle. Partitions substitutives. Assignements décomposables. Algorithmes de décomposition.

Chap. 2 : EXPRESSIONS REGULIERES

Langages. Opérations régulières. Expressions régulières. Equations régulières. Dérivées d'une expression régulière. Fonctions de comportement. Formalisation de cahiers des charges. Algorithmes de synthèse et d'analyse.

Chap. 3 : MACHINES SEQUENTIELLES ASYNCHRONES

Langages asynchrones. Machines de Mealy asynchrones. Réduction. Réseaux logiques asynchrones. Equivalence structurelle. Equivalence fonctionnelle. Aléas. Réseaux de Petri. Assignement des machines séquentielles asynchrones.

FORME DU COURS : ex cathedra avec exemples et exercices.

CONTRÔLE DES ETUDES : examen oral de synthèse dans le cadre des options de diplôme.

DOCUMENTATION : notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Systèmes logiques 1 et 2; Machines séquentielles 1.