

ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE
DE LAUSANNE

SECTION D'ÉLECTRICITÉ

LIVRET DES COURS

ANNEE ACADEMIQUE 1981 - 1982

LIVRET DES COURS
ANNEE ACADEMIQUE 1981/1982

TABLE DES MATIERES :

Informations et conseils sur le plan d'études des ingénieurs électriciens	0.1
Les objectifs de la formation des ingénieurs électriciens	0.5
Plan d'études de la Section des ingénieurs électriciens	0.7
Table des matières des résumés de cours de la Section d'Electricité	0.15
Cours du 1er semestre	1.1
Cours du 2e semestre	2.1
Cours du 3e semestre	3.1
Cours du 4e semestre	4.1
Cours du 5e semestre	5.1
Cours du 6e semestre	6.1
Cours du 7e semestre	7.1
Cours du 8e semestre	8.1

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

1 ^o	cours obligatoires	}	ordre alphabétique selon les noms des enseignants
2 ^o	cours à option		
3 ^o	cours facultatifs		

SECTION D'ELECTRICITE

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

1. Introduction.

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

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. Possibilité de spécialisation en informatique.

Au début du deuxième cycle (3e et 4e années), l'étudiant peut opter pour une spécialisation en informatique (voir livret des cours de la Section d'informatique).

4. 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 dont le nombre est fixé par le règlement. Ces cours sont à choisir dans la liste du plan d'études ou encore, avec l'accord du conseiller d'études, parmi d'autres cours organisés à l'EPFL.

Il est souhaitable que le choix des cours à option soit effectué sur la base d'un plan cohérent - et non de façon plus ou moins aléatoire. Il est donc vivement recommandé aux étudiants d'établir, dès que possible, un programme, au moins approximatif, pour les cours qu'ils prévoient 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 diplômé : 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 selon

le tableau joint au plan d'études. L'étudiant devra veiller à choisir ses cours à option de façon à pouvoir combiner en cinq groupes correspondant à cinq épreuves, 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 avantage à suivre d'abord le cours Y. Ceci ne représente toutefois pas une obligation absolue. Il serait également possible de prendre connaissance du contenu du cours Y de façon autodidacte - pour autant que cet exercice ne doive pas se répéter trop de fois en même temps ! De même, certains cours sont nécessaires pour effectuer des projets de 7ème, 8ème semestres et de diplôme dans une orientation déterminée. Il est donc recommandé à tout étudiant de déterminer, dès que possible, les cours les plus utiles pour les projets qu'il prévoit effectuer par la suite.
- Contraintes horaires : Le temps limité disponible au programme force à placer plusieurs cours à option aux mêmes heures, certains cours ne peuvent donc pas être suivis en parallèle; dans certains cas, il sera néanmoins possible de remédier à ce problème en prenant en 4ème année un cours prévu au programme de 3ème année.

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

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

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

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

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

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

5. Diplôme d'ingénieur électricien.

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

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

- 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;
- 5 interrogations portant chacune sur un domaine dans lequel l'étudiant aura choisi un ou plusieurs cours à option au 2ème cycle;
- un travail de spécialité consacré à la résolution individuelle d'un problème concret, permettant de mettre en évidence, en plus des connaissances acquises, l'imagination, le sens des réalités et le sens des responsabilités du candidat.

6. Doctorat ès sciences techniques.

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

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

Lausanne, le 31 mai 1978
PGF/sp



Texte adapté au nouveau règlement
le 15 août 1981.
JJM/sp

LES OBJECTIFS DE LA FORMATION DES INGENIEURS ELECTRICIENS

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

- 3.4 de la faible taille de ces entreprises, impliquant une aptitude à résoudre des problèmes multi-disciplinaires et le sens des responsabilités
 - 3.5 de la nécessité d'une large ouverture sur les réalisations scientifiques et industrielles mondiales pour équilibrer l'horizon national et stimuler la vocation exportatrice.
4. Il s'ensuit une formation ayant les articulations suivantes :
- 4.1 formation de base reposant notamment sur :
 - les mathématiques pures et appliquées (théorie des circuits, électromagnétisme, traitement de signaux, réglage automatique)
 - la physique et la physique appliquée (thermique)
 - la mécanique et la mécanique appliquée (résistance des matériaux)
 - l'électrotechnique et l'électromécanique
 - l'électronique et les systèmes logiques
 - la programmation et l'informatique technique
 - 4.2 formation plus spécifique par le biais d'un enseignement à option coordonné et cohérent obligeant l'étudiant de choisir plusieurs domaines complémentaires
 - 4.3 sensibilisation aux problèmes humains liés à la technique.

Lausanne, le 10 août 1981
JDN/JJM/sp

0.7

ÉCOLE POLYTECHNIQUE
FÉDÉRALE DE LAUSANNE

33, avenue de Cour

1007 Lausanne

Plan d'études

de la Section d'Electricité

valable seulement
pour l'année académique 1981/82

SEMESTRE	Les noms sont indiqués sous réserve de modification.	nouveau régime				régime transitoire				ancien régime						
		1		2		3		4		5		6		7		8
Matière	Page	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p
Analyse I, II	1.5/2.7	4	4		4	4										200
Analyse III, IV	3.1/4.1							3	2		2	2				115
Algèbre lin. et géom. I, II	1.1/2.2	2	2		2	2										100
Probabilité et statistique I	3.1.1							1	1							30
Analyse numérique	3.2							2	1							45
Arbenz																75
Programmation I, II	1.2/2.3/4.4	1	2	1	2			2	1		2	1				140
Mécanique I, II	1.3/2.4	4	2		3	2										60
Physique II	2.1				4	2										150
Physique III, IV	3.3/4.2							4	2		4	2				30
Physique TP	3.4								2							30
Physique des matériaux	4.1.2							2	1							45
Matériaux	5.8									2	1					90
Electrotechnique I	1.6	2	2	2												30
Electrotechnique II	2.6				2	1										85
Electromagnétisme I, II	3.8/4.6							2	1		2	2				85
Electronique I, II, III	2.8/3.10/4.9				2			1	2		2					175
Electronique I, II	5.2/5.3/6.2/6.3									2	1	4	2	1	4	60
Electromécanique	4.7/5.6/6.6										2	1	1			95
Machines électriques I, II	6.1/7.1									2	1	2	1	2	2	30
Ex. d'électricité (Projet V)	5.9															75
Circuits et systèmes I, II	3.9/4.8				1	2		2	1							30
Réglage automatique I, II	5.10/6.7									2	1					75
Traitement des signaux I	5.1									2						30
De Coulon										2						60
Fontollet																75
Telecommunications I, II	6.5/7.2									2						30
Systèmes logiques I	5.7									2						60
Résistance des matériaux I	3.6															75
Mécanique appliquée	4.1.1							3	2							30
Spinlir										2	1					30
Transmission de chaleur	5.5															95
Projets 1er cycle I, II	1.4/2.5															50
Projets 1er cycle III, IV	3.7/4.5				5	2			2							60
Travaux pratiques avancés														4		220
Projets A														8		10
Projets B																100
Enseignements																
Froidevaux/Matzinger		4	4		4	4										
Arbenz								3	2		2	2				
Caroli		2	2		2	2										
Rüegg								1	1							
Arbenz								2	1							
Coray + Ebel		1	2	1	2			2	1		2	1				
Cornaz		4	2		3	2										
Benoît					4	2										
Butet								4	2		4	2				
A. Châtelain									2							
Staepli									2	1						
Mocellin										2	1					
Robert		2	2	2												
Jufer					2	1										
Gardiol								2	1		2	2				
Robert					2			1	2		2					
Dessoulay										2	1	4	2	1	4	
Jufer										2	1	1				
J. Châtelain										2	1	2	1	2	2	
Moinat																
Neirynck								1	2		2	1				
Roch										2	1					
De Coulon										2						
Fontollet																
Mange/Staufier																
Del Pedro																
Spinlir																
Gianola																
Descombarz/Barmaverain																
Projets 1er cycle I, II	1.4/2.5															
Projets 1er cycle III, IV	3.7/4.5				5	2			2							
Travaux pratiques avancés																
Projets A																
Projets B																
Enseignement non technique																
5.19/6.2/6.4/6.19/6.20/6.21/6.22																
Projets H.T.E. 5.4/5.16/5.17/5.18																
Divers																
Instruments de travail 1.8/1.10/2.9/2.10																
Divers																
(2)																
(2)																
2																
2																
2																
2																
2																
2																
2																
2																
2																
2																

[illegible]

SEMESTRE	Les noms sont indiqués sous réserve de modification	1		2		3		4		5		6		7		8	
Matière	Page	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c	e	p	c
Enseignants																	
<i>Conversion et transport d'énergie</i>																	
Installations thermiques 7.12	Gianola													2			
Installations hydrauliques 8.17	Mocafico															2	
Installations nucléaires 8.16	Ligou															2	1
Aménagements de centrales 8.2	Bodmer															2	
Energie et install. électriques I, (II ¹) 5.1.3	Morf										2	1		(2 ¹)		45	
Analyse des réseaux électr. de puissance	Germond											2	1	(2 ²)		60	
Exploitation des réseaux électriques 8.12	Germond														2	20	
Haute tension 6.8	Aguet											2				20	
Installations électriques III (Appareillage)	Morf													2		30	
Dimensionnement des machines électr. I, II	J. Châtelain													2		50	
Entraînements électriques I (Méthodol.)	Jufer													2		30	
Régimes transitoires 7.24	Tu Xuan													2		30	
Entraînements électriques II (Application)	Wavre														2	20	
Electronique industrielle I, II 7.4/8.5	Bühler													3		65	
Essais spéciaux sur machines électriques	Dos Ghali													2		20	
Traction électrique 8.14	Kaller														2	20	
<i>Traitement et transmission d'information</i>																	
Théorie des filtres I, II 5.14/7.18	Neiryneck										2			2			60
Circuits non linéaires I, II 7.17/8.18	Neiryneck/Hasler													2		50	
Propagation d'ondes 5.11	Gardiol/Rossi										2					30	
Electroacoustique I, II 7.22/8.22	Rossi													2		50	
Hyperfréquences I, II 6.11/7.10	Gardiol											2		2		50	
Traitement des signaux II 6.10	De Coulon											2				20	
Traitement numérique des signaux 7.14	Kunt													2		30	
Information et codage 8.9	De Coulon														2	20	
Traitement d'images 8.15	Kunt														2	20	
Téléphonie 7.9	Fontoliet													2		30	
Transmission de données 8.11	Fontoliet														2	20	
Télévision 8.1	Baud														2	20	
<i>Automatique et informatique</i>																	
Construct. compilat. ou Systèmes formels	7.20/7.6/8.19/8.7																
Simulation hybride 6.16	Menu ou Coray													2	1	2	1
Réglage automatique III, IV 7.21/8.20	Oler															75	
Microinformatique + interfaces 5.15/6.15	Roch													2		20	
Microprocesseurs 7.19	Nicoud															50	
Support logiciel 8.21	Nicoud													2		60	
Systèmes logiques II 6.14	Röthlisberger														2	30	
Machines séquentielles I, II 7.26/8.26	Mange/Sanchez															20	
	Zahnd													2		30	

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

Sessions d'exams Eté 1982 Automne 1982 Printemps 1983

Le Conseil des écoles,

vu l'article 33 du règlement général du contrôle des études du 2.7.1980 ⁽¹⁾

arrête

Article premier

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

Article 2 — Examen propédeutique I

Branches théoriques	coefficient
1. Analyse I et II (écrit)	1
2. Algèbre linéaire et géométrie I et II (écrit)	1
3. Mécanique I et II (oral)	1
4. Physique II (écrit)	1
5. Electrotechnique I et II (oral)	1

Branches pratiques

- Géométrie descriptive, Projet I et II (hiver + été) 1
- Electrotechnique, Laboratoire (hiver) 1
- Programmation I et II (hiver + été) 1

La note P I s'obtient par le calcul de la moyenne des notes attribuées aux branches théoriques et pratiques I à 8.

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

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

Article 3 — Examen propédeutique II

	coefficient
1. Réglage automatique	1
2. Electronique	1
3. Physique des matériaux, Matériaux et Transmission de chaleur	1

Article 6 — Admission à l'examen final

Branches pratiques	coefficient
1. TP avancés (hiver)	1
2. Machines électriques, Laboratoire (hiver)	1
3. Projet VII (hiver)	1
4. Projet VIII A (été)	1
5. Projet VIII B (été)	1
6. Projet HTE (hiver et été)	1

Article 7 — Examen final (EF)

Branches théoriques	coefficient
1. Réglage automatique	1
2. Electronique	1
3. Physique des matériaux, Matériaux, Transmission de chaleur	1
4. Electromécanique, Machines électriques	1
5. Traitement des signaux, Télécommunications	1
6-10. Cinq épreuves sur les cours à option suivis en 3 ^e et 4 ^e années	selon article 9

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

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

Article 8 — Travail pratique de diplôme (TPD)

Une seule note est attribuée à TPD.

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

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

Article 9 — Epreuves des branches de cours à option

1. Le département d'électricité établit chaque année une liste de cours à option pour les 5^e, 6^e, 7^e et 8^e semestres groupés par domaines.
2. A chaque semestre du 2^e cycle, l'étudiant s'inscrit à des cours à option en nombre égal ou supérieur au minimum prévu dans le plan d'études.
3. En vue de l'examen final, chaque étudiant choisit 18 cours-semestres.
4. Les cinq épreuves en option portent sur 12 cours-semestres répartis en cinq groupes comportant chacun 1, 2, 3 ou 4 cours-semestres. Ces cinq groupes sont choisis d'entente entre l'étudiant et le conseiller d'études avant la fin du 8^e semestre parmi les cours à option choisis selon chiffre 3.
5. Chaque groupe de cours ainsi déterminé fait l'objet d'une épreuve faisant partie de l'examen final devant un jury composé des maîtres concernés.
6. Ces épreuves évaluent les connaissances acquises par l'étudiant dans l'ensemble des cours du groupe présenté.
7. Le même cours ne peut pas être choisi en vue de plusieurs épreuves.
8. Les notes obtenues pour chaque épreuve sont pondérées par les facteurs suivants:
groupes comportant: 1 2 3 4 cours-semestres
pondération 0,5 1 1,5 2

Article 10 — Abrogation du droit en vigueur

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

Article 11 — Entrée en vigueur

Le présent règlement entre en vigueur le 3 mars 1981.

Au nom du Conseil des Ecoles Polytechniques Fédérales:

Le Président: M. Cosandey

Le Secrétaire: J. Fulda

1. Analyse III et IV (écrit) 1
2. Physique III et IV (écrit) 1
3. Electromagnétisme I et II (oral) 1
4. Circuits et systèmes I et II (écrit) 1
5. Résistance des matériaux et Mécanique appliquée (écrit) 1
6. Analyse numérique (écrit) 1
7. Probabilité et statistique I (écrit) 1
8. Droit ou Economie d'entreprise (écrit) ou Economie d'entreprise (oral) 1

Branches pratiques

9. Electrométrie, Laboratoire (hiver + été) 1
10. Physique générale, Travaux pratiques (TP) (hiver) 1
11. Projet III (hiver) 1
12. Projet IV (été) 1
13. Programmation II (été) 1

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

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

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

Article 4 — Admission en 4^e année

Branches pratiques	coefficient
1. Projet V (hiver)	1
2. Electronique, Laboratoire (hiver + été)	1
3. Electromécanique, Laboratoire (été)	1
4. Systèmes logiques, Laboratoire (hiver)	1

Article 5 — Examen final avancé

Les étudiants qui le désirent peuvent présenter, à une session avancée, en automne de la troisième année, les branches suivantes de l'examen final:

(*) RS 414.132.2

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

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

Classification par enseignant :

<u>Enseignant(s)</u>	<u>Titre du cours</u>	<u>Semestre(s)</u>	<u>Page(s)</u>
Aguet M.	Haute tension	6e	6.8
Arbenz K.	Analyse III	3e	3.1
Arbenz K.	Analyse IV	4e	4.1
Arbenz K.	Analyse appliquée	6e	6.9
Arbenz K.	Analyse numérique	3e	3.2
Arditi M.	L'innovation technique : du laboratoire à l'industrie I	5e/7e	5.16
Arditi M.	L'innovation technique : du laboratoire à l'industrie II	6e/8e	6.19
Barmaverain P.	Projets de construction I	1er	1.4
Barmaverain P.	Projets de construction II	2e	2.5
Bassand M.	Introduction à la sociologie générale et à la sociologie urbaine	6e/8e	6.20
Baud M.	Télévision	8e	8.1
Benoit W.	Physique générale II	2e	2.1
Bodmer J.J.	Aménagements de centrales	8e	8.2
Boyer P.	Fiabilité	8e	8.3
Bühler H.	Automatisation de processus I	7e	7.3
Bühler H.	Automatisation de processus II	8e	8.4
Bühler H.	Electronique industrielle I	7e	7.4
Bühler H.	Electronique industrielle II	8e	8.5
Buttet J.	Physique générale III	3e	3.3
Buttet J.	Physique générale IV	4e	4.2
Cairolì R.	Algèbre linéaire et géométrie I	1er	1.1
Cairolì R.	Algèbre linéaire et géométrie II	2e	2.2
Châtelain A./Kocian/Riesen	TP de mécanique générale et de physique générale	3e	3.4
Chatelain J.	Dimensionnement des machines électriques I	7e	7.5
Chatelain J.	Dimensionnement des machines électriques II	8e	8.6
Chatelain J.	Machines électriques I	6e	6.1
Chatelain J.	Machines électriques II	7e	7.1
Coray G.	Programmation I	1er	1.2
Coray G.	Programmation II	2e	2.3
Coray G.	Programmation II	4e	4.4
Coray G.	Systèmes formels I	7e	7.6
Coray G.	Systèmes formels II	8e	8.7
Cornaz P.	Mécanique générale I	1er	1.3
Cornaz P.	Mécanique générale II	2e	2.4
Csillaghy J.	Economie	5e/7e	5.17
Cuendet G.	Economie d'entreprise I	3e/7e	3.5/7.7
Cuendet G.	Economie d'entreprise II	4e/8e	4.3/8.8
De Coulon F.	Information et codage	8e	8.9
De Coulon F.	Traitement des signaux I	5e	5.1
De Coulon F.	Traitement des signaux II	6e	6.10
Del Pedro M.	Résistance des matériaux	3e	3.6

Descombaz P.A.	Projets de construction I	1er	1.4
Descombaz P.A.	Projets de construction II	2e	2.5
Descombaz P.A.	Projets de construction III	3e	3.7
Dessoulavy R.	Electronique I	5e	5.2
Dessoulavy R.	Electronique I, laboratoire	5e	5.3
Dessoulavy R.	Electronique II	6e	6.2
Dessoulavy R.	Electronique II, laboratoire	6e	6.3
Dessoulavy R.	Electronique III	7e	7.8
Divers	Projets homme-technique- environnement	5e/7e	5.4
Divers	Projets homme-technique- environnement	6e/8e	6.4
Dos Ghali J.	Essais spéciaux sur machines électriques	8e	8.10
Ebel N.	Programmation II	4e	4.4
Fontolliet P.G.	Projets de construction IV	4e	4.5
Fontolliet P.G.	Télécommunications I	6e	6.5
Fontolliet P.G.	Télécommunications II	7e	7.2
Fontolliet P.G.	Téléphonie	7e	7.9
Fontolliet P.G.	Transmission de données	8e	8.11
Froidevaux H.	Analyse I	1er	1.5
Galantay E.	Introduction aux problèmes des pays en voie de développement	6e	6.21
Gardiol F.	Electromagnétisme I	3e	3.8
Gardiol F.	Electromagnétisme II	4e	4.6
Gardiol F.	Hyperfréquences I	6e	6.11
Gardiol F.	Hyperfréquences II	7e	7.10
Gardiol F.	Propagation d'ondes	5e	5.11
Germond A.	Analyse des réseaux électriques de puissance	6e/7e	6.12/7.11
Germond A.	Exploitation des réseaux électr.	8e	8.12
Gianola J.C.	Installations thermiques	7e	7.12
Gianola J.C.	Transmission de chaleur	5e	5.5
Grabner M.	Méthodologie I et II : apprendre à apprendre	1er/2e	1.8/2.9
Goldschmid M.	Introduction à la psychologie	5e/7e	5.18
Hasler M.	Circuits non linéaires I	7e	7.17
Hasler M.	Circuits non linéaires II	8e	8.18
Ilegems M.	Microélectronique I : Dispositifs	5e	5.12
Ilegems M.	Microélectronique II : Technologie	6e	6.13
Ilegems M.	Optoélectronique	8e	8.13
Jaggi Y.	Economie de la consommation I	5e/7e	5.19
Jaggi Y.	Economie de la consommation II	6e/8e	6.22
Jufer M.	Electromécanique	4e	4.7
Jufer M.	Electromécanique	5e	5.6
Jufer M.	Electromécanique, laboratoire	6e	6.6
Jufer M.	Electrotechnique II	2e	2.6
Jufer M.	Entraînements électriques I	7e	7.13
Kaller R.	Traction électrique	8e	8.14
Kunt M.	Traitement d'images	8e	8.15
Kunt M.	Traitement numérique des signaux	7e	7.14
Leclair H.	Expression orale I et II	1er/2e	1.9/2.10
Lévy F.	Physique des semiconducteurs	7e	7.15

Ligou J.	Installations nucléaires	8e	8.16
Mange D.	Systèmes logiques I	5e	5.7
Mange D.	Systèmes logiques II	6e	6.14
Matzinger H.	Analyse II	2e	2.7
Menu J.	Construction de compilateurs I	7e	7.20
Menu J.	Construction de compilateurs II	8e	8.19
Mocafico U.	Expression écrite	1er	1.10
Mocafico U.	Installations hydrauliques	8e	8.17
Mocellin A.	Matériaux	5e	5.8
Moinat J.P.	Exercices d'électricité	5e	5.9
Morf J.J.	Energie et installations électriques I	5e	5.13
Morf J.J.	Energie et installations électriques III	7e	7.16
Neiryneck J.	Circuits et systèmes I	3e	3.9
Neiryneck J.	Circuits et systèmes II	4e	4.8
Neiryneck J.	Circuits non linéaires I	7e	7.17
Neiryneck J.	Circuits non linéaires II	8e	8.18
Neiryneck J.	Théorie des filtres I	5e	5.14
Neiryneck J.	Théorie des filtres II	7e	7.18
Nicoud J.D.	Interfaces	6e	6.15
Nicoud J.D.	Microinformatique	5e	5.15
Nicoud J.D.	Microprocesseurs	7e	7.19
Olcer S.	Simulation hybride	6e	6.16
Poliak J.	Technique de mesure	6e	6.17
Rapin Ch.	Construction de compilateurs I	7e	7.20
Rapin Ch.	Construction de compilateurs II	8e	8.19
Robert Ph.	Electrométrie I	2e	2.8
Robert Ph.	Electrométrie II	3e	3.10
Robert Ph.	Electrométrie III	4e	4.9
Robert Ph.	Electrotechnique I	1er	1.6
Robert Ph.	Techniques de mesure	6e	6.17
Roch A.	Réglage automatique I	5e	5.10
Roch A.	Réglage automatique II	6e	6.7
Roch A.	Réglage automatique III	7e	7.21
Roch A.	Réglage automatique IV	8e	8.20
Röthlisberger H.	Support logiciel	8e	8.21
Rossi M.	Electroacoustique I	7e	7.22
Rossi M.	Electroacoustique II	8e	8.22
Rossi M.	Propagation d'ondes	5e	5.11
Rüegg A.	Probabilité et statistique I	3e	3.11
Rüegg A.	Probabilité et statistique II	6e	6.18
Rusconi B.	Droit I	3e/7e	3.12/7.23
Rusconi B.	Droit II	4e/8e	4.10/8.23
Saillen P.	Géométrie descriptive (complément)	1er	1.7
Sanchez E.	Systèmes logiques II	6e	6.14
Spinnler G.	Mécanique appliquée	4e	4.11
Staepli J.L.	Physique des matériaux	4e	4.12
Stauffer A.	Systèmes logiques I	5e	5.7
Stauffer A.	Systèmes logiques II	6e	6.14
Tu Xuan M.	Régimes transitoires de machines électriques	7e	7.24
Unger J.	Techniques de mesure	6e	6.17

Vittoz E.	Microélectronique III : Circuits	7e	7.25
Vittoz E.	Microélectronique IV : Systèmes	8e	8.24
Wavre N.	Entraînements électriques II	8e	8.25
Zahnd J.	Machines séquentielles I	7e	7.26
Zahnd J.	Machines séquentielles II	8e	8.26

Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE ET GÉOMÉTRIE I						
Enseignant : Renzo CAIROLI, professeur EPFL/DMA						
Heures total : 60		Par semaine : cours 2 Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens	1er	☒	☐	☐	☒	☐
Mécaniciens	1er	☒	☐	☐	☒	☐
Matériaux	1er	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechniciens	1er	☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Espaces vectoriels :

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

2. Applications linéaires et matrices :

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

3. Systèmes d'équations linéaires :

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

4. Déterminants :

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

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

DOCUMENTATION : Feuilles photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse I.

Préalable requis : Maturité scientifique.

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

Connaître quelques algorithmes élémentaires en traitement de l'information.

CONTENU

Utilisation d'un système informatique : matériel, éditeur, compilateur.
Notion de fichier de données et de programme.

- Forme générale des programmes (Pascal). Entrées et sorties. Modules en bibliothèque.
- Instructions simples et structurées. Intervalles. Itération.
- Procédures et fonctions. Variables locales, portée des déclarations. Paramètres-valeur et variable. Tableaux. Calcul matriciel.
- Présentation et décomposition de programmes.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié et informations sur ordinateur.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : ---

Préparation pour : Programmation II

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : résumés polycopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mathématique élémentaire et géométrie.

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

Titre : PROJETS DE CONSTRUCTION I						
Enseignant : P. DESCOMBAZ, P. BARMAVERAIN, maîtres de dessin EPFL/DE/DME						
Heures total : 75		Par semaine : cours		Exercices		Pratiques 5
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	1er...	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Buts du dessin technique

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

2. Règles du dessin technique

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

3. Mode de fabrication de différentes pièces

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

4. Connaissance des éléments de construction

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

5. Réalisation de petites constructions

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

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

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées + manuel édité + documentation professionnelle.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

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

Titre : ANALYSE I						
Enseignant : Hubert FROIDEVAUX, chargé de cours EPFL/DMA						
Heures total : 120		Par semaine : cours 4 Exercices 4 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	1er	☒	☐	☐	☒	☐
Mécaniciens.....	1er	☒	☐	☐	☒	☐
Matériaux.....	1er	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechniciens.....	1er	☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

I. RAPPEL SUR LES LIMITES ET LA CONTINUITE

- II. LES NOMBRES COMPLEXES : Opérations élémentaires, les formules d'Euler, les fonctions hyperboliques, décomposition d'un polynôme en facteurs irréductibles, décomposition d'une fonction rationnelle, éléments simples
- III. CALCUL DIFFERENTIEL (fonctions d'une variable) : Dérivées, Méthodes de calcul de dérivées, dérivées d'ordre supérieur, les fonctions trigonométriques inverses et les fonctions hyperboliques inverses, étude de fonctions, courbes planes, "maxima et minima"
- IV. INTEGRALES : L'intégrale définie, l'intégrale indéfinie (primitives), intégration de fonctions rationnelles, le "théorème fondamental du calcul intégral" (rapport entre intégrale définie et intégrale indéfinie), application du calcul intégral
- V. SERIES DE TAYLOR : Approximations locales par des polynômes (développements limités), la formule de Taylor, séries de Taylor, opérations élémentaires sur les séries de Taylor, intégration et dérivation de séries entières, applications des séries de Taylor
- VI. CALCUL DIFFERENTIEL DE FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES : Fonctions de plusieurs variables, fonctions différentiables, dérivées partielles, approximations d'ordre 1, dérivées de fonctions composées, le gradient, développement de Taylor, "maxima et minima" de fonctions de plusieurs variables, extrema liés (méthode des multiplicateurs de Lagrange)
- VI. INTEGRALES DE FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES : Intégrales doubles, changement de variables dans une intégrale double, intégrales triples, intégrales dépendant d'un paramètre.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra, Exercices en groupes.

DOCUMENTATION : PISKOUNOV, Calcul différentiel et intégral (éd. MIR, Moscou)
 VOELLMY-EXTERMANN, Formulaires, tables numériques et logarithmes
 OLZA, TAILLARD, VAUTRAVERS & DIETHELM, Tables num. & form.
 SCHAUM'S Calcul diff. & intégral, collection d'exercices

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Niveau d'une maturité C

Préparation pour : Analyse II

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

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

CONTENU :

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

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

DOCUMENTATION : Volume I du Traité d'Electricité

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Tous les cours d'électricité.

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

OBJECTIFS

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

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

CONTENUMéthode de Monge :

point, droite, plan; problèmes de position, d'incidence, métriques (rabattement); application à la représentation de : polyèdres, cônes, cylindres, sections planes, ombres, développements. Ombres d'une sphère en lumière ponctuelle.

Axonométrie :

cavalière et orthogonale; lien avec la méthode de Monge; description mathématique (formules matricielles), méthodes numériques et graphiques; étude détaillée du contour apparent; application à la représentation des quadriques et de quelques autres surfaces et courbes simples (hélice circulaire, tore, etc).

Perspective :

définition et formules matricielles; quelques techniques graphiques.

Forme de exercices : épures en salle.

Contrôle des études :

Appréciation des épures; examen propédeutique I, branche pratique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra, films

DOCUMENTATION : traités usuels.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Algèbre linéaire, analyse, géométrie appliquée, informatique graphique.

Préalable requis :

Préparation pour : *Cours obligatoire pour les étudiants qui obtiennent un résultat insuffisant au test effectué au début du semestre.

Titre : METHODOLOGIE : APPRENDRE A APPRENDRE						
Enseignant : Maurice GRABER, chargé de cours HTE/EPFL						
Heures total : H 30 E 20		Par semaine : cours + Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	...1er	☐	☒	☐	☐	☐
Electriciens.....	...2e	☐	☒	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera en mesure de connaître et d'utiliser les méthodes qui lui permettront d'augmenter son degré d'efficacité et de satisfaction personnelles dans le cadre de ses études.

CONTENU

Des méthodes pour :

- gagner du temps
- s'organiser, planifier
- se relaxer
- se concentrer
- mémoriser
- prendre des notes
- rédiger
- travailler en groupe.

Cette liste n'est pas exhaustive; les sujets abordés seront choisis d'entente avec les participants.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposés, travail de groupe, exercices, simulations.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : EXPRESSION ORALE						
Enseignant : Hubert LECLAIR, chargé de cours HTE/EPFL						
Heures total : H 30 E 20		Par semaine : cours + Exercices + Pratiques 2				
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	1er..	☐	☒	☐	☐	☐
Electriciens.....	2e..	☐	☒	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant devrait :

- dominer en toute circonstance le trac et la timidité
- maîtriser ses moyens d'expression : voix, gestes, tenue
- se sentir mieux dans sa peau et avoir confiance en lui.

CONTENU (Hiver + été)

Découverte des techniques et règles de base de l'expression orale.

Exercices :

- la détente : respiration
connaissance de son corps
- la voix : articulation, rythme
parler "juste"
- les gestes : attitude, harmonie
le geste éloquent
- l'improvisation : techniques
comment ne pas "rester en carafe"
- les exposés : préparation, construction
présentation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Séminaires. Exercices pratiques avec contrôle audio-visuel, groupes de 10 au maximum.

DOCUMENTATION : 1 résumé des exercices.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Bonne maîtrise du français.

Préparation pour : Exposés libres et imposés.

Titre : EXPRESSION ECRITE ; INITIATION A LA REDACTION DES TEXTES PROFESSIONNELS						
Enseignant : Ugo MOCAFICO, professeur EPFL/DME						
Heures total : 30		Par semaine : cours + Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	1 ^{er} .	☐	☒	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Acquérir une méthode pour rédiger des rapports précis et efficaces.

CONTENU

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

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

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

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

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

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Thermostatique. Paramètres thermodynamiques et équations d'état; premier et second principes: l'entropie. Equations de Gibbs et Gibbs-Duhem. Règle des phases et transformations de phase.
2. Thermodynamique statistique. Entropie statistique. Méthode de la physique statistique.
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.
5. Thermodynamique des processus irréversibles (TPI).
Equations de diffusion. Bilans. Méthode de la T.P.I. Applications et phénomènes croisés.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Bases du calcul différentiel et intégral.

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Feuilles photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse II.

Préalable requis : Maturité scientifique.

Préparation pour :

Titre : PROGRAMMATION II						
Enseignant : Giovanni CORAY, professeur EPFL/DMA						
heures total : 30		Par semaine : cours 1 Exercices Pratiques 2				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens...	2e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

- Savoir utiliser le langage de programmation (Pascal).
- Savoir choisir et adapter les structures d'informations classiques.
- Connaître les algorithmes de traitement d'information.

CONTENU

- Problèmes de tri (fusion, Quicksort).
- Tables associatives.
- Structures de données (listes, piles, arbres binaires).
- Méthodes récursives. Pointeurs.
- Analyse lexicale.
- Analyse syntaxique et description de la syntaxe (grammaires, diagrammes syntaxiques).

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

DOCUMENTATION : Cours photocopié. Exemples sur ordinateur.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Programmation I

Préparation pour : Liste des cours 2ème cycle informatique.

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

OBJECTIFS

Ce cours - qui fait suite au cours de Mécanique générale I - donne à l'étudiant la capacité de choisir, formuler et appliquer par un langage mathématique approprié les lois fondamentales de la mécanique à l'étude du comportement statique et dynamique de systèmes matériels. L'étudiant sera en mesure d'aborder des problèmes plus complexes et de découvrir et appliquer les lois fondamentales dans des problèmes formulés en termes pratiques de l'ingénieur.

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Résumés polycopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique générale I, Analyse I, Algèbre linéaire et géométrie I.

Préparation pour : Physique générale, Mécanique appliquée, Résistance des matériaux.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

Compléments au cours du 1er semestre.

Exercices de construction avec utilisation de documents techniques, catalogues et normes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION : Fiches polycopiées + manuel édité + documentation professionnelle

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Projets 1er semestre.

Préparation pour : Projets 3,4èmes semestres et Mécanique appliquée 4ème semestre.

Titre : ELECTROTECHNIQUE II						
Enseignant : Marcel JUFER, professeur EPFL /DE						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	2e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS Les étudiants seront capables de maîtriser les méthodes de calcul complexe

- pour déterminer les composantes sinusoïdales dans les circuits à constantes localisées du type R, L, C, M,
- pour déterminer les puissances actives, réactives, complexes et apparentes.

Ils seront familiarisés avec les systèmes triphasés symétriques et asymétriques.

CONTENU :

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

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

DOCUMENTATION : Volume I du Traité d'Electricité

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour : Tous les cours d'électricité.

Titre : ANALYSE II

Enseignant : H. Matzinger, professeur EPFL/DMA

Heures total : 80

Par semaine : cours 4 Exercices 4 Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Electriciens	.. 2e	☒	☐	☐	☒	☐
Mécaniciens	2e	☒	☐	☐	☒	☐
Matériaux	2e	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechniciens	2e	☒	☐	☐	☒	☐
		☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

I. INTEGRALES DE FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES : Intégrales doubles, changement de variables dans une intégrale double, intégrales triples, intégr. dépendant d'un paramètre

II. CHAMPS VECTORIELS PLANS ET POTENTIELS (selon temps à disposition)

X. EXEMPLES D'EQUATIONS DIFFERENTIELLES D'ORDRE 1 : Le premier exemple : La "croissance exponentielle", équations à variables séparées, changement de variable, équations "homogènes", intégration des équations aux différentielles totales, facteur intégrant, équations différentielles d'une famille de courbes, enveloppe et solutions singulières, équation de Clairaut, existence et unicité de solutions d'une équation différentielle explicite du 1er ordre, approximation successive

X. EQUATIONS DIFFERENTIELLES LINEAIRES A COEFFICIENTS CONSTANTS : Equations différentielles linéaires du 1er ordre, l'équation $y'' + ay' + by = 0$, l'équation $y'' + ay' + by = f(x)$, seconds membres particuliers, l'équation $y^{(n)} + a_1 y^{(n-1)} + \dots + a_n y = 0$, l'équation $y^{(n)} + a_1 y^{(n-1)} + \dots + a_n y = f(x)$

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours ex cathedra. Exercices en groupes.

DOCUMENTATION : PISKOUNOV, Calcul différentiel & intégral (éd. MIR, Moscou)
 VOELLMY-EXTERMANN, Formulaires, tables numériques et logarithmes
 OLZA, TAILLARD, VAUTHAVERS & DIETHELM, Tables num. & form.
 SCHAUM'S Calcul diff. & intégr., collection d'exercices.

LIAISONS AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I

Préparation pour : Analyse III

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

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

CONTENU

Introduction

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

Appareils de mesure électromécaniques

Fonctionnement et propriétés des appareils courants. Applications à la mesure de grandeurs électriques fondamentales.

Erreurs de mesure I

Origines des erreurs systématiques et des erreurs fortuites. Lois de composition des erreurs.

Mesures par méthodes de zéro

Circuits en pont exploités en courant continu et en courant alternatif. Conditions d'équilibre et fonctionnement hors équilibre. Méthodes potentiométriques.

Mesures par résonance

Principe et domaine d'utilisation du Q-mètre. Techniques de wobulation.

Mesures par voie électrique de grandeurs quelconques

Aperçu sur les principaux types de capteurs.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrotechnique I.

Préparation pour : Electrométrie II et III.

Titre : METHODOLOGIE : APPRENDRE A APPRENDRE						
Enseignant : Maurice GRABER, chargé de cours HTE/EPFL						
Heures total : H 30 E 20		Par semaine : cours + Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	...1er	☐	☒	☐	☐	☐
Electriciens.....	...2e	☐	☒	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant sera en mesure de connaître et d'utiliser les méthodes qui lui permettront d'augmenter son degré d'efficacité et de satisfaction personnelles dans le cadre de ses études.

CONTENU

Des méthodes pour :

- gagner du temps
- s'organiser, planifier
- se relaxer
- se concentrer
- mémoriser
- prendre des notes
- rédiger
- travailler en groupe.

Cette liste n'est pas exhaustive; les sujets abordés seront choisis d'entente avec les participants.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposés, travail de groupe, exercices, simulations.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : EXPRESSION ORALE						
Enseignant : Hubert LECLAIR, chargé de cours HTE/EPFL						
Heures total : H 30 E 20		Par semaine : cours + Exercices + Pratiques 2				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	1er..	☐	☒	☐	☐	☐
Electriciens.....	2e..	☐	☒	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant devrait :

- dominer en toute circonstance le trac et la timidité
- maîtriser ses moyens d'expression : voix, gestes, tenue
- se sentir mieux dans sa peau et avoir confiance en lui.

CONTENU (Hiver + été)

Découverte des techniques et règles de base de l'expression orale.

Exercices :

- la détente : respiration
connaissance de son corps
- la voix : articulation, rythme
parler "juste"
- les gestes : attitude, harmonie
le geste éloquent
- l'improvisation : techniques
comment ne pas "rester en carafe"
- les exposés : préparation, construction
présentation.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Séminaires. Exercices pratiques avec contrôle audio-visuel, groupes de 10 au maximum.

DOCUMENTATION : 1 résumé des exercices.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Bonne maîtrise du français.

Préparation pour : Exposés libres et imposés.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I et II.

Préparation pour : Analyse IV.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Programmation I, Analyse I, II.

Préparation pour : Programmation II.

Titre : PHYSIQUE GENERALE III						
Enseignant : Jean BUTTET, professeur EPFL/DP						
Heures total :	90	Par semaine : cours 4 Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Physiciens.....	3e..	☒	☐	☐	☒	☐
Mathématiciens..	3e..	☒	☐	☐	☒	☐
Electriciens.....	3e..	☒	☐	☐	☒	☐
Raccordement TEL	3e..	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechniciens	3e	☒			☒	

OBJECTIFS

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

CONTENU

- I. MECANIQUE DES CORPS DEFORMABLES : Propriétés élastiques des solides et des fluides. Les tenseurs des contraintes et des déformations, loi de Hooke généralisée. Application à quelques cas simples. Viscosité des fluides et des solides. Equations d'équilibre et énergie de déformation élastique.
- II. PHYSIQUE DES FLUIDES : Description cinématique du mouvement des fluides. Statique et dynamique des fluides parfaits incompressibles, équations d'Euler et de Bernoulli. Dynamique des fluides visqueux, équation de Navier-Stokes. Application à l'écoulement stationnaire dans une conduite, autour d'obstacles simples. Problèmes de stabilité, le nombre de Reynolds, similitude, les tourbillons, la portance.
- III. ONDES ELASTIQUES ET ACOUSTIQUES : Equation de d'Alembert. Solutions planes et sphériques. Ondes de pression dans un fluide et ondes élastiques. Impédance, intensité, énergie. Ondes stationnaires, interférence, diffraction, réflexion et réfraction, effet Doppler. Vitesses de groupe et de phase. Perception du son.
- IV. ELECTRODYNAMIQUE : Force de Lorentz. Electrostatique : champ électrique et potentiel scalaire dans le vide et les conducteurs, énergie électrostatique. Magnétostatique : champ magnétique et potentiel vecteur dans le vide.

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

DOCUMENTATION : Polycopiés et ouvrages recommandés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour : Physique théorique I, II, III, IV. Physique quantique I, II. Physique solide I, II. Physique des plasmas I, II.

Titre : TRAVAUX PRATIQUES DE MECANIQUE GENERALE ET DE PHYSIQUE GENERALE						
Enseignant : A. CHATELAIN, Professeur - P. KOCIAN et A. RIESEN, Adjoints Scientifiques, EPFL/DP						
Heures total : 30		Par semaine : cours		Exercices	Pratiques	2
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	3e..	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

En rapport avec le contenu des cours de mécanique et de physique de la section d'électricité. En rapport avec certains enseignements dispensés par le Département d'électricité.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées, bibliothèque spécialisée à disposition.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : ECONOMIE D'ENTREPRISE I - L'ENTREPRISE ET SON MANAGEMENT						
Enseignant : Gaston CUENDET, professeur invité						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
.Electriciens....	3e..	☒ *	☐	☐	☒	☐
.Electriciens....	7e ..	☐	☒ ou	☒	☒	☐
.Divers.....	.....	☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
* A choix avec DROIT						

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

CONTENU

Chap. 1 : DESCRIPTION DE L'ENTREPRISE INDUSTRIELLE

Les organisations, modèles de l'entreprise, classification des fonctions, le marketing, la production, la recherche et développement.

Chap. 2 : DIRECTION DE L'ENTREPRISE INDUSTRIELLE (1ère partie)

Le cycle de direction, les structure, l'information et la communication.

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

DOCUMENTATION : cas d'entreprises romandes.

Cours polycopié . Dossiers sur les entreprises étudiées en séminaire.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Economie d'entreprise II.

Titre : RESISTANCE DES MATERIAUX						
Enseignant : Michel DEL PEDRO, professeur EPFL/DME						
Heures total : 75		Par semaine : cours 3 Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	3e....	☒	☐	☐	☒	☐
Mécaniciens.....	3e....	☒	☐	☐	☒	☐
Matériaux.....	3e....	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechniciens.	3e....	☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Equilibre intérieur et propriétés des matériaux : Généralités - hypothèses fondamentales - efforts intérieurs et contraintes - propriétés mécaniques des matériaux.
2. Traction et compression, cisaillement, torsion circulaire, flexion : Définitions - calcul des contraintes et des déformations - analyse de l'état de contrainte, cercles de Mohr - énergie de déformation - calcul des déformées - introduction aux systèmes hyperstatiques.
3. Energie de déformation élastique : Formes quadratiques de l'énergie élastique - théorèmes de Maxwell-Betti, Castigliano et Menabrea - application aux systèmes statiques et hyperstatiques.
4. Théorie de l'état de contrainte : Théorème de Cauchy - matrice et quadriques des contraintes - calcul des contraintes et directions principales - cas particuliers.
5. Critères de rupture de l'équilibre élastique : Etats limites, coefficient de sécurité et contrainte de comparaison - critères du plus grand cisaillement, de Mohr et du plus grand travail de distorsion - aspect probabilistique de la sécurité.
6. Flambage des poutres droites : Notion d'instabilité - cas fondamental et dérivés du flambage d'une poutre - flambage en dehors du domaine élastique - méthode de Timoschenko.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique générale, analyse et algèbre linéaire.

Préparation pour :

Titre : PROJETS DE CONSTRUCTION III							
Enseignant : Pierre DESCOMBAZ, chargé de cours EPFL/DE							
Heures total : 30		Par semaine : cours		Exercices		Pratiques 2	
Destinataires et contrôle des études :					Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Electriciens	3e	☒	☐	☐	☐	☒	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

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

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Projets de Construction I et II.

Préparation pour :

Titre : ELECTROMAGNETISME I						
Enseignant : Freddy GARDIOL, professeur EPFL/DE						
Heures total : 45		Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
..Electriciens...	3e...	☒	☐	☐	☒	☐
..Raccordement TEL	.....	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

CONTENU

- Chap. 1 NOTIONS FONDAMENTALES : Modèle de Maxwell; Unités et notations; Définition des domaines d'application. Problèmes à plusieurs dimensions; équations de Maxwell; classement des problèmes électromagnétiques; conditions aux limites; relations constitutives; énergies électrique et magnétique; lignes de champ.
- Chap. 2 ELECTROSTATIQUE SANS CHARGES D'ESPACE : Electrostatique sans charges; potentiel; unicité; capacité et résistance; séparation de variables: coordonnées cartésiennes, cylindriques circulaires, sphériques; transformations conformes; méthodes numériques approchées: différences finies, éléments finis; simulation, méthode graphique.
- Chap. 3 ELECTROSTATIQUE AVEC CHARGES D'ESPACE : Equation de Poisson, méthodes de résolution : séparation de variables, méthodes approchées, méthodes intégrales; champ électrique du dipôle; méthode des images.
- Chap. 4 MAGNETOSTATIQUE ET QUASISTATIQUE : Sans courants. Perméance et réluctance. Equation de Laplace. Avec courants. Relations intégrales pour le potentiel vecteur et le champ. Variation lente du courant : tension induite, inductances mutuelle et propre.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I et II.

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

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Volume IV du Traité d'électricité

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse et algèbre

Préparation pour : Théorie des filtres

Titre : ELECTROMETRIE II							
Enseignant : Philippe ROBERT, professeur EPFL /DE							
Heures total : 45		Par semaine : cours 1		Exercices		Pratiques 2	
Destinataires et contrôle des études :					Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Electriciens.....	3e...	☒	☐	☐	☐	☒	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

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

CONTENU

Caractéristiques générales d'un système de mesure

- Aspect formel

Régime stationnaire : Sensibilité, linéarité, hystérésis, seuil, résolution, étendue de mesure.

Régime dynamique : Systèmes d'ordre zéro, un et deux. Réponse en signaux périodiques et impulsionnels.

- Aspect physique

Systèmes basés sur la puissance et l'énergie. Limites de la mesure directe.

Modes de représentation d'un ensemble de résultats

Tableaux, histogrammes, diagrammes de dispersion, diagrammes cumulatifs des fréquences, variation des percentiles.

Erreurs de mesure II

Fluctuations des erreurs fortuites, erreur totale probable. Utilisation des tests d'hypothèses.

Bruits et perturbations

Origine, caractéristiques et moyens de limiter leur effet par l'usage de blindages, protections, mises à terre, circuits symétriques, traitement du signal.

Rôles de l'électronique en métrologie

Usage des fonctions les plus importantes : amplification (signaux continus, alternatifs; hâcheur), démodulation synchrone, échantillonnage, conversion AD et DA.

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

DOCUMENTATION : Notes photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrométrie I, Electrotechnique I et II.

Préparation pour : Electrométrie III, Technique de mesures.

Titre : PROBABILITE ET STATISTIQUE I

Enseignant : Alan RUEGG, professeur EPFL/DMA

Heures total : 30

Par semaine : cours 1 Exercices 1 Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	3e...	☒	☐	☐	☒	☐
Mécaniciens.....	3e.....	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechniciens.....	3e.....	☒	☐	☐	☒	☐
Raccordement TEL.....	.....	☒	☐	☐	☒	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I

Préparation pour : Traitement des signaux, techniques des mesures, télécommunications, Probabilité et statistique II, fiabilité, information et codage.

Titre : DROIT I						
Enseignant : Baptiste RUSCONI, professeur EPFL/DME						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens	3e	☒ *	☐	☐	☒	☐
Electriciens	7e	☐	☒ ou	☒	☒	☐
Divers .....	.....	☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
* A choix avec ECONOMIE D'ENTREPRISE						

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Droit II.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I, II, III.

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Electrodynamique (suite) :

Champs électriques et magnétiques dans la matière. Phénomènes non stationnaires : la loi d'induction, les courants de déplacement et les équations de Maxwell. L'énergie électromagnétique. Propagation des ondes électromagnétiques dans les milieux linéaires, conducteurs, biréfringents. Solution générale des équations de Maxwell, théorie des potentiels. Application au rayonnement dipolaire et à l'interaction onde lumineuse-matière.

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

Expérience montrant les limites de la physique classique : corps noir, effet photo-électrique, rayons X. La dualité photon-corpuscule. Niveaux d'énergie atomique : le modèle de Bohr, tableau des éléments, spectroscopie. La dualité onde-matière, onde de Broglie, principe d'incertitude. Introduction à l'équation de Schrödinger et à quelques applications : niveaux discrets, effet tunnel, atome d'hydrogène. Les statistiques quantiques de Bose-Einstein et Fermi.

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

DOCUMENTATION : Polycopiés et ouvrages recommandés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour : Physique théorique I, II, III, IV. Physique quantique I, II.
Physique solide I, II. Physique des plasmas I, II.

Titre : ECONOMIE D'ENTREPRISE II - L'ENTREPRISE ET SON MANAGEMENT						
Enseignant : Gaston CUENDET, professeur invité						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
.Electriciens....	.4e..	☒ *	☐	☐	☒	☐
.Electriciens....	.8e..	☐	☒ ou	☒	☒	☐
.Divers.....	.....	☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
* A choix avec DROIT						

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

CONTENU

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

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Economie d'entreprise I.

Préparation pour :

Titre : PROGRAMMATION II						
Enseignant : Norbert EBEL, chargé de cours/Giovanni CORAY, professeur EPFL/DMA						
Heures total : 40		Par semaine : cours 2 Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	4e..	☒	☐	☐	☒	☐
Raccordement TEL.....	.....	☒	☐	☐	☐	☐
Raccordement TME.....	.....	☒	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Connaître le langage Pascal afin de pouvoir :

- comprendre et modifier un programme existant
- écrire un programme pour résoudre un problème selon une méthode connue.

CONTENU

Passages de paramètres dans les procédures.

Récursivité, types scalaires, ensemble, record, fichier, pointeur.

Structures de données : piles, queues, tables, listes, arbres binaires; algorithmes fondamentaux associés à ces structures.

Analyse et comparaison de programmes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices en salle. Travaux pratiques sur ordinateur

DOCUMENTATION : Cours polycopié du Prof. Coray

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours Programmation I, en particulier rédaction et passage à l'ordinateur.
Préparation pour : tour des exercices exigés et corrigés ENE 1981.

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

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

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Connaissance du dessin technique.

Préparation pour :

Titre : ELECTROMAGNETISME II						
Enseignant : Freddy GARDIOL, professeur EPFL/DE						
Heures total : 40		Par semaine : cours 2 Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	4e...	☒	☐	☐	☒	☐
Raccordement. TEL	.....	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Chap. 5. CHAMPS VARIANT DANS LE TEMPS : Représentation temporelle. Bilan d'énergie, unicité. Représentation fréquentielle : vecteurs-phaseurs. Poynting. Réciprocité. Polarisations linéaire, circulaire et elliptique.
- Chap. 6. PROPAGATION D'ONDES : Ondes planes. Transfert de puissance. Milieu sans pertes et métal réel. Discontinuité plane : réflexion et transmission. Deux milieux sans pertes: réflexion totale, transmission totale, angle de Brewster. Un milieu avec pertes. Guide d'ondes métallique rectangulaire. Courant dans un conducteur.
- Chap. 7. NOTIONS DE RAYONNEMENT : A grande distance des conducteurs. Antennes: gain, directivité, rendement, surface de captation. Diagramme de rayonnement. Antennes particulières: dipôle, cornet, parabole, réseau, Yagi. Affaiblissement de propagation.
- Chap. 8. LIGNES DE TRANSMISSION : Ligne bifilaire. Ligne linéaire et uniforme avec pertes. Exemples. Extrémités de la ligne: effet de la charge et du générateur. Adaptation. Abaque de Smith. Obstacles périodiques. Cavités résonnantes. Lignes couplées.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromagnétisme I.

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

Titre : ELECTROMECHANIQUE						
Enseignant : Marcel JUFER, professeur EPFL/DE						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens....	4e..	☒	☐	☐	☒	☐
Microtechniciens	4e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Généralités :
Loi de l'induction. Circuits électriques et magnétiques.
- Conversion d'énergie électromécanique :
Energie et co-énergie magnétique. Tenseur de Maxwell.
- Les aimants permanents :
Modèles macroscopiques. Bilan énergétique. Critères de choix.
- Les lois de la similitude :
Principe des lois de réduction. Application aux transducteurs. Limite des principaux systèmes.
- Comportement dynamique :
Equations dynamiques. Tension induite de transformation, de mouvement et de saturation.
- Systèmes réductants :
Comportement statique. Comportement dynamique. Exemples.
- Systèmes électrodynamiques :
Comportement dynamique. Domaines d'application. Exemples.
- Systèmes électromagnétiques :
Comportement dynamique. Modèles spécifiques. Domaines d'application. Exemples.

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

DOCUMENTATION : Traité, volume IX "Transducteurs électromécaniques".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrotechnique, Analyse, Electromagnétisme.

Préparation pour : Machines électriques.

Titre : CIRCUITS ET SYSTEMES II

Enseignant : Jacques NEIRYNCK, professeur EPFL/DE

Heures total : 30

Par semaine : cours et Exercices 3 Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Volume IV du Traité d'électricité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour : Théorie des filtres.

Titre : ELECTROMETRIE III							
Enseignant : Philippe ROBERT, professeur EPFL/DE							
Heures total : 20		Par semaine : cours		Exercices		Pratiques 2	
Destinataires et contrôle des études :					Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Electriciens.....	4e...	☒	☐	☐	☐	☒	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Mesure de la puissance dans un système triphasé par la méthode de 2 wattmètres.
Cas : moteur et transformateur.
- Mesure des propriétés d'un matériau ferromagnétique : perméabilité, cycle d'hystérèse, décomposition des pertes : hystérèse, courant de Foucault, trainage.
- Exploitation des méthodes de résonance. Mesure de capacités, inductances, angles de pertes au Q-mètre.
- Utilisation des capteurs :
 - capteur de déplacement à réluctance
 - capteur de champ magnétique à effet Hall
 - capteurs de température.
 Détermination des propriétés essentielles : sensibilité, linéarité, hystérésis, résolution, etc...
- Photométrie : propriétés de capteurs photoélectriques, diagrammes de rayonnement des sources lumineuses. Coefficients de réflexion, sphère d'Ulbricht.
- Analyse des erreurs fortuites. Propriétés statistiques d'un générateur d'impulsions, distributions et test de χ^2 .

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Travaux pratiques en laboratoire.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrométrie I et II.

Préparation pour : Techniques de mesure.

Titre : DROIT II						
Enseignant : Baptiste RUSCONI, professeur EPFL/DME						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2		Exercices	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens	4e.....	☒ *	☐	☐	☒	☐
Electriciens	8e.....	☐	☒ ou	☒	☒	☐
Divers .....	.....	☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
* A choix avec ECONOMIE D'ENTREPRISE						

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Droit I.

Préparation pour :

Titre : MECANIQUE APPLIQUEE						
Enseignant : Georges SPINLER, professeur EPFL/DME						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	4e...	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

Les étudiants seront capables de choisir correctement tout moteur et de calculer les efforts mécaniques en bout d'arbre. Ils sauront dimensionner des pièces simples.

CONTENU1. Relations entre machines motrices et machines réceptrices

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

2. Sollicitations mécaniques des pièces de machines

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

3. Etude de quelques organes de machines

Arbres: dimensionnement, vibrations.

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

Paliers à roulements: propriétés essentielles.

Transmissions à courroies.

Engrenages: cinématiques, les divers genres d'engrenages.

Embrayage et freins.

4. Dynamique des machines

Protection contre les vibrations; vitesse critique d'arbres.

5. Problèmes thermiques simples

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

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique générale, projets 1er cycle, résistance des matériaux.

Préparation pour : Machines électriques I, II. Projets A, B.

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

OBJECTIFS

Connaître les principales propriétés conductrices de la matière.
Comprendre les mécanismes qui déterminent ces propriétés.

CONTENU PROPRIETES CONDUCTRICES DE LA MATIERE

Métaux. Le gaz idéal électronique, théories classique et quantique.
Agitation thermique, mobilité des porteurs, effet Hall.
Emission électronique.

Les bandes énergétiques. L'électron dans un potentiel périodique. Isolants, semiconducteurs et métaux. Influence des impuretés et du potentiel chimique sur la conductivité des semiconducteurs.

Supraconductivité. Phénoménologie, effet Meissner, paires de Cooper.
Supraconducteurs I et II. Comportement électrodynamique.
Effet Josephson.

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

DOCUMENTATION : P. Robert : MATERIAUX DE L'ELECTROTECHNIQUE, Traité d'électricité, volume II, Georgi, St. Saphorin 1979).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique Générale.

Préparation pour : Matériaux, Electronique I.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Probabilité et statistiques, Circuits et systèmes.

Préparation pour : Traitement des signaux II - Traitement numérique des signaux
Télécommunications.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Dispositifs à semiconducteur :

Physique des semiconducteurs
 Jonction pn et diodes
 Transistors bipolaires
 Transistors à effet de champ (FET et MOST)
 Technologie des transistors et circuits intégrés

- Circuits électroniques analogiques :

Sources, amplificateurs, méthodes de calcul
 Montages fondamentaux (Ec, Bc, Cc)
 Montages composés
 Amplificateur opérationnel
 Applications de l'amplificateur opérationnel

- Circuits digitaux :

Circuits logiques à diodes et à transistors bipolaires (TTL)
 Circuits logiques à MOST.

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

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

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

Préalable requis : - -

Préparation pour :

Titre : ELECTRONIQUE I (LABORATOIRE)						
Enseignant : Roger DESSOULAVY, professeur EPFL/DE						
Heures total : 60		Par semaine : cours		Exercices	Pratiques	4 (2)
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	5e...	☒	☐	☐	☐	☒
(Informaticiens...	5e...	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées donnant les directives de chaque expérience.

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

Préalable requis : --

Préparation pour : Laboratoire électronique II, 6ème semestre.

Titre : PROJETS HOMME-TECHNIQUE-ENVIRONNEMENT								
Enseignant : Divers								
Heures total : H+E 100		Par semaine : cours		Exercices		Pratiques 2		
Destinataires et contrôle des études :					Branches			
Sections (s)		Semestre		Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....		du 5e au 8e		☒	☐	☐	☐	☒
Divers.....		.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....				☐	☐	☐	☐	☐
.....				☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

Selon le choix de l'étudiant.

Une documentation sera remise en temps opportun.

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

DOCUMENTATION : Selon recherches personnelles.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Economie d'entreprise ou Droit.

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

Chap. 1 Généralités :

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

Chap. 2 Rayonnement :

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

Chap. 3 Conduction :

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

Chap. 4 Convection :

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

Chap. 5 Conduction et convection associées :

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

Chap. 6 Conduction, convection et rayonnement associés :

Transmission de chaleur à travers une paroi avec rayonnement des surfaces. Equilibre thermique d'un fil chauffant. Refroidissement d'un transistor.

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

DOCUMENTATION : Cours photocopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour : Machines électriques et électronique de puissance.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Traité, Vol. IX Transducteurs Electromécaniques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrotechnique, Analyse, Electromagnétisme.

Préparation pour : Machines Electriques.

Titre : SYSTEMES LOGIQUES I							
Enseignant : Daniel MANGE, professeur EPFL/DE - André STAUFFER, chargé de cours EPFL/DE							
Heures total : 60		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques 2	
Destinataires et contrôle des études :					Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Electriciens.....	5 ^e ...	☒	☐	☐	☐	☒	
Mathématiciens..	7 ^e ...	☐	☐	☒	☒	☐	
Physiciens.....	7 ^e ...	☐	☐	☒	☒	☐	
Microtechniciens	5 ^e ..	☒	☐	☐	☐	☒	
Informaticiens	5 ^e	☒				☒	

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours-laboratoire intégré.

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Systèmes logiques II.

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

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

CONTENU

1. Structures

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

2. Propriétés et matériaux diélectriques

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

3. Propriétés et matériaux magnétiques

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique des Matériaux.

Préparation pour :

Titre : EXERCICES D'ELECTRICITE						
Enseignant : J.-P. MOINAT, chargé de cours EPFL/DE						
Heures total : 30		Par semaine : cours Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	5e...	☒	☐	☐	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Avoir l'occasion d'écrire un programme complet relatif aux activités de l'ingénieur électricien et acquérir ainsi une meilleure approche et une meilleure compréhension des problèmes posés par le traitement des problèmes au moyen de l'informatique.

CONTENU

Présentation des notions évoluées du langage PASCAL (pointeurs, fichiers autres que textes, etc.). Description de la donnée du problème à traiter ainsi que points délicats liés à son traitement par ordinateur au fur et à mesure de l'exercice.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra pour la présentation des notions importantes, adressées à l'ensemble des étudiants puis projets en groupe.
DOCUMENTATION : Fiches polycopiées et Ch. Rapin "PASCAL".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Connaissance complète du langage PASCAL.
 Préparation pour :

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

OBJECTIFS

Etude des systèmes dynamiques linéaires, techniques de réglage élémentaire.

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Cours photocopié édité par l'Institut d'Automatique. Fascicules M + 1.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : PROPAGATION D'ONDES						
Enseignant : Freddy GARDIOL et Mario ROSSI, professeurs EPFL/DE						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	5e..	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

CONTENU

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromagnétisme II, Physique générale III.

Préparation pour : Electroacoustique I et II ; Hyperfréquences I et II.
cours du domaine "Communication et information".

Titre : MICROELECTRONIQUE I : DISPOSITIFS						
Enseignant : Marc ILEGEMS, professeur EPFL/IIME						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
.Electriciens...	.5e..	☐	☐	☒	☒	☐
.Physiciens.....	.7e..	☐	☐	☒	☒	☐
.Microtechniciens	.5e..	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Introduction : notions de physique des semiconducteurs. Caractéristiques des matériaux utilisés.
2. Propriétés électroniques du Silicium : mobilité, durée de vie et longueur de diffusion des porteurs. Processus de recombinaison. Equations de continuité.
3. Analyse de la jonction p-n : jonction p-n à l'équilibre et hors équilibre, caractéristique I-V idéale. Génération-recombinaison dans la zone de déplétion. Caractéristique à courant élevé. Modèle de la diode en régime statique et dynamique.
4. Contact métal-semiconducteur : barrière de potentiel interne. Rôle des états de surface. Capacité de jonction. Caractéristiques courant-tension. Contact ohmique.
5. Transistor à jonction : modes de fonctionnement. Caractéristique statique courant-tension. Modèle Ebers-Moll. Modèle Gummel-Poon. Réalisation technologique.
6. Transistor à jonction à effet de champ : principe. Caractéristiques statiques. Réalisation technologique.
7. Thyristor : modèle à deux transistors. Caractéristiques statiques et dynamiques.
8. Interface métal-oxyde-semiconducteur et capacité MOS : diagramme des bandes d'interfaces Accumulation, déplétion et inversion de la zone de charge d'espace. Capacité MOS idéale.
9. Transistor MOS : régimes de fonctionnement. Caractéristiques statiques. Modèles en faible et forte inversion. Cellules mémoires. Réalisations technologiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : exposé oral avec exercices

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours d'introduction en Electronique et Physique des Matériaux
Préparation pour : Microélectronique II, III, IV, laboratoire et projets.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

Ex cathedra avec exercices.

DOCUMENTATION :

Notes polycopiées et volume XII du Traité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromagnétisme.

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

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Volume XIX du Traité d'électricité

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Circuits et systèmes I et II.

Préparation pour :

Titre : MICROINFORMATIQUE						
Enseignant : J.-D. NICOD, professeur EPFL /DE						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices 1*		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Informaticiens.*	..5e.	☒	☐	☐	☐	☒
Microtechniciens.	..5e.	☒	☐	☐	☒	☐
Mécaniciens.ME.*	..7e.	☒	☐	☐	☒	☐
Electriciens.....	..5e.	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiciens	5e			☒	☒	

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Nombres et opération

Opérateurs arithmétiques. Types de donnée. Changement de base.

2. Structure et fonctionnement des calculatrices et ordinateurs

Architecture de Harvard et de von Neumann, décodage et exécution des instructions, modes d'adressage.

3. Programmation en langage d'assemblage.

Exercices pratiques avec le microprocesseur Z80.

4. Systèmes microinformatique.

Interfaces simples, périphériques, support logiciel.

Les Informaticiens disposent d'une heure d'exercice supplémentaire consacrée en majeure partie à la programmation du microprocesseur M68000.

Les Mécaniciens ME disposent d'une heure supplémentaire consacrée à des exercices sur les systèmes digitaux, les interfaces et les automates programmables.

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

DOCUMENTATION : Traité d'électricité, vol. XIV, chap. 1, 2 et 5, et notes polycopiées

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

Préalable requis : -

Préparation pour : Interfaces, Microprocesseurs, Support logiciel, Réseaux informatiques, Systèmes Graphiques.

Titre : L'INNOVATION TECHNIQUE: DU LABORATOIRE A L'INDUSTRIE I						
Enseignant : Metin ARDITI, professeur invité						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
.Electriciens..	5ou7	☐	☒	☐	☒	☐
.Physiciens.....	5ou7	☐	☒	☐	☒	☐
.Génie rural.....	5ou7	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS Offrir à l'étudiant les outils lui permettant, à la sortie de l'Ecole ou plus tard dans sa carrière, de:

- Créer sa propre entreprise industrielle ou commerciale.
- Définir les critères de succès ou d'échec d'une telle entreprise.
- Connaître et comprendre les fonctions principales de l'entreprise, sur lesquelles il devra concentrer ses efforts.

CONTENU

1. MECANISME DE FORMATION D'UNE ENTREPRISE: Comment créer une S.A., une société en nom, etc. Le marché des capitaux.
2. LES CRITERES DE SUCCES: Les objectifs de l'entreprise et son tableau de bord: Bilan - compte de profits et pertes - modèles d'analyse de rentabilité - budget - cash flow.
3. LA FONCTION CLE: LE MARKETING: Concept et philosophie. Produits - prix - canaux - distribution.
4. LA COMPOSANTE PSYCHOLOGIQUE: Son rôle et son importance. Esquisse d'une approche.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra + projets HTE. Etude de cas.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

L'innovation technique: du laboratoire à l'industrie II.

Titre : INTRODUCTION AUX SCIENCES HUMAINES - E C O N O M I E						
Enseignant : Joseph CSILLAGHY, professeur EPFL/DA						
Heures total : 21		Par semaine : cours 3 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	5e ou 7e	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

CONTENU

1. Introduction : notions de base
2. Production, distribution, système économique
3. Besoins, utilité, demande
4. Facteurs de production, coûts, offre
5. Le mécanisme des prix
6. Monnaie et crédit
7. Le produit et sa distribution
8. La répartition du revenu
9. Echanges internationaux

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra

DOCUMENTATION : Polycopiés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : INTRODUCTION A LA PSYCHOLOGIE : Janvier - mars 1982						
Enseignant : M.L. GOLDSCHMID, professeur EPFL/CPD						
Heures total : 24 heures		Par semaine : cours 3 h Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Architecture.....	3..	☒	☐	☐	☒	☐
Matériaux.....	3..	☒	☐	☐	☒	☐
Electricité.....	5 ou 7	☐	☒	☐	☐	☐
Physique.....	3..	☐	☐	☒	☐	☒

OBJECTIFS généraux: Le tout intégré des 8 thèmes choisis pour ce cours et des objectifs d'apprentissage fixés pour chacun d'eux, permettra à l'étudiant d'être en mesure de:

- situer les champs d'étude de la psychologie à l'intérieur du cadre des sciences humaines,
- d'en définir les orientations théoriques et méthodologiques principales,
- d'en évaluer l'intérêt pratique pour sa formation personnelle et professionnelle.

CONTENU

1. Introduction: Définitions et enjeux de la Psychologie.
2. Applications et recherches: Approches et méthodes en Psychologie.
3. Intelligence et Développement cognitif: Le débat Hérité-Milieu dans le développement intellectuel, émotionnel et social de la personne. Présentation de la théorie de Piaget.
4. Psychologie Sociale: Les principaux concepts tels qu'attitudes, opinions, préjugés, stéréotypes et rôles. L'expérience de Milgram sur l'obéissance à l'autorité. Introduction à la dynamique de groupe.
5. Psychologie de la Personnalité: 3 courants fondamentaux:
 - la Psychanalyse
 - le Behaviorisme
 - la théorie existentielle
6. La Créativité: Qu'est-ce que la créativité ? Facteurs qui la stimulent et qui la freinent.
7. La Perception: Caractérisation des principaux mécanismes perceptifs et leur rôle dans notre connaissance de l'environnement.
8. L'Homme et son Environnement: Apport de la Psychologie dans l'étude du rapport Homme - Environnement.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Exposés, illustrations audiovisuelles, expériences, travail en petit groupe, discussion.

DOCUMENTATION : Dossier de documentation polycopié distribué à chaque étudiant. Classeur de textes de références.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : HTE

Préalable requis : -

Préparation pour : Psychologie de l'Environnement (3ème année)

Titre : ECONOMIE DE LA CONSOMMATION I						
Enseignant : Yvette JAGGI, professeur invité						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Électriciens.....	..5e.ou 7e	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable de suivre l'actualité et d'interpréter les faits socio-économiques; il sera sensibilisé à certains aspects concrets de l'impact social de la technologie et à l'importance des comportements des principaux agents économiques.

CONTENUApproche macro économique :

- La fonction du consommateur dans l'économie nationale
- Volume et structure de la consommation privée
- Evolution et indice des prix à la consommation.

Les produits et leur technologie :

- Cycle de vie et durabilité des produits et appareils
- Qualité des produits et sécurité des usagers
- Techniques d'appréciations comparatives
- Responsabilité du fabricant à l'égard du produit
- Evaluation sociale de la technologie des produits.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra + discussion.

DOCUMENTATION : Lectures recommandées en début de semestre.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Selon Projet HTE.

Préalable requis :

Préparation pour : Economie de la consommation II.

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

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

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

CONTENU :

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

2. Transformateurs :

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

3. Machines électriques :

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours magistral + exercices.

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

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

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

Préparation pour : Orientation "Courant fort".

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours : ex cathedra.
Exercices : en salle avec la collaboration d'assistants.
DOCUMENTATION : Traité d'électricité, Vol. VIII.

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

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

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

Préalable requis : Cours et laboratoire Electronique I, 5ème semestre.
 Préparation pour : projets de 4ème année.

Titre : PROJETS HOMME-TECHNIQUE-ENVIRONNEMENT							
Enseignant : Divers							
Heures total :		Par semaine : cours		Exercices		Pratiques 2	
Destinataires et contrôle des études :					Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Electriciens	du 5e au 8e	☒	☐	☐	☐	☒	
Divers	.....	☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

OBJECTIFS

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

CONTENU

Selon choix de l'étudiant.

Une documentation sera remise en temps opportun.

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

DOCUMENTATION : Selon recherches personnelles.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Economie d'entreprise ou Droit.

Préparation pour :

Titre : TELECOMMUNICATIONS I : Transmission						
Enseignant : Pierre-G. FONTOLLIET, professeur EPFL/DE						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices 1	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	6e....	☒	☐	☐	☒	☐
Informaticiens.....	6e....	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

- CONTENU Chap. 1 : TELECOMMUNICATIONS ET INFORMATION
 Objectifs, notion de système, approche globale. Notion d'information : sources, quantité, débit. Caractéristiques des informations à transmettre (textes, données, parole, musique, images)
- Chap. 2 : PLANIFICATION
 Objectifs : qualité de transmission, niveau, distorsions et perturbations diaphonie. Qualité de commutation. Contraintes : facteurs économiques, compatibilité, fiabilité. Méthodes qualitatives et quantitatives.
- Chap. 4 : PROCÉDES DE TRANSMISSION
 Caractéristiques des canaux. Bande de base. Buts, principe et types de modulation. Échantillonnage.
- Chap. 5 : TRANSMISSION NUMÉRIQUE
 Transmission m-aire et binaire. Distorsions, perturbations et régénération. Probabilité d'erreurs.
- Chap. 6 : TRANSMISSION ANALOGIQUE
 Amplification. Bilan de bruit. Répéteurs. Compression-extension.
- Chap. 7 : MODULATIONS NUMÉRIQUES
 Quantification uniforme et non uniforme. Modulation PCM. Modulations différentielles (ΔM , DPCM).

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées par chapitre (prémanuscrit du vol. XVIII du Traité d'Electricité).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromagnétisme, Traitement de signaux I, Electronique.

Préparation pour : Télécommunications II (7e semestre). Projets et TP avancés en 4e année.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Etude des caractéristiques statiques d'un transducteur électromécanique différent pour chaque groupe.
- Etude des circuits électriques et magnétiques.
Calcul des forces ou couples.
Mesure des principales caractéristiques : inductances, forces.
- Etudes des caractéristiques dynamiques d'un transducteur électromécanique.
En se basant sur des caractéristiques statiques mesurées, il s'agit de prédéterminer un comportement dynamique tel que fréquence propre, limites de démarrage, limites de fréquence absolue, etc.
Vérification expérimentale.
Analyse du comportement du courant.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours d'Electromécanique.

Préparation pour : Machines Electriques.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié édité par l'Institut d'Automatique. Fascicule II.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Réglage automatique I
Préparation pour : Réglage automatique III et IV

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

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de maîtriser les méthodes de calcul, de mesure et d'essai propres à des installations soumises à des champs électriques élevés, afin de dimensionner les matériels haute tension de façon optimale et d'effectuer une coordination judicieuse de l'isolement des systèmes.

CONTENU

- Domaines de la haute tension : Buts et moyens, transport de l'énergie électrique en haute tension alternative et continue (lignes aériennes et câbles).
- Electrostatique : Phénomènes fondamentaux, lois, machines électrostatiques, applications industrielles.
- Phénomènes transitoires en haute tension : Ondes de choc de manoeuvre, de foudre et à front raide.
- Générateurs temporaires de haute tension : Générateurs de haute tension continue (cascade de Greinacher), générateurs à fréquence industrielle (transformateurs, circuits résonants).
- Générateurs transitoires de haute tension : générateurs à moyenne fréquence de Tesla, générateurs de haute tension de choc de manoeuvre, de foudre et à front raide.
- Propagation de phénomènes transitoires sur les lignes : Propagation en présence de sources extérieures réparties et localisées, méthode des modes, méthode de Bergeron et des ondes mobiles.
- Mesure en haute tension : Mesure de hautes tensions continues, alternatives et de choc, mesures de courants de choc, principes de compatibilité électromagnétique, mesures par fibres optiques.
- Etudes des champs électriques : Equations de base, facteur de Schwaiger, méthodes expérimentales, graphiques et numériques (charges fictives).
- Isolants, isolations et systèmes d'isolations : Isolants gazeux (effet de couronne) et solides (facteurs de pertes diélectriques et décharges partielles), essais à haute tension.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathédra avec exercices. Démonstrations au laboratoire HT.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Couplé avec le Cours Energie Electrique I, II et III, peut constituer une option pour le diplôme théorique.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

DOCUMENTATION : notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Chap. 1 : INTRODUCTION : Définitions. Propriétés des hyperfréquences. Historique et applications. Hypothèses de base et rappels.
- Chap. 2 : LIGNES DE TRANSMISSION ET GUIDES D'ONDES : Définitions et classification. Guide d'ondes métallique fermé. Guides rectangulaire et circulaire. Lignes à deux conducteurs (TEM). Méthodes de perturbation. Lignes inhomogènes : microruban, microfente, ligne coplanaire. Fibres optiques.
- Chap. 3 : CAVITES RESONNANTES : Définitions. Cavité fermée. Modes et fréquences de 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 DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exemples, exercices et démonstrations.

DOCUMENTATION : Volume XIII du Traité d'Electricité : Hyperfréquences.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromagnétisme.
Préparation pour : Hyperfréquences II.

Titre : ANALYSE DES RESEAUX ELECTRIQUES DE PUISSANCE						
Enseignant : Alain GERMOND, professeur EPFL /DE						
Heures total : 30		Par semaine : cours * $\frac{1}{2}$ Exercices $\frac{1}{2}$ Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Électriciens.....	..7e.*	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiciens...	..7e.	☐	☐	☒	☒	☐
...* 6e semestre (dès été 82)		☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Introduction : Objectifs. Définitions des problèmes. Modélisation des éléments de réseaux de transport triphasés. Composantes symétriques. Modélisation des charges. Rappels de calcul matriciel et d'analyse des circuits.
- Solution de systèmes linéaires très creux : Méthode de Gauss. Elimination ordonnée optimale des variables. Applications.
- Répartition des puissances en régime permanent : (load-flow) : 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.
- Calcul des courants de courts-circuits : Définitions. Position du problème. Courts-circuits triphasés symétriques et dissymétriques. Discussion des méthodes de calcul.
- Stabilité : Définition. 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.
- Conception et utilisation de programmes de calcul : Spécification de programmes de calcul industriels. Organisation des entrées et sorties. Diagramme fonctionnel. Exemple. Résolution de problèmes par les étudiants à l'aide de programmes existants.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse III (analyse numérique). Circuits et systèmes I, II. Réglage automatique I.

Préparation pour : Exploitation des réseaux électriques.

Titre : MICROELECTRONIQUE II : TECHNOLOGIE						
Enseignant : Marc ILEGEMS, professeur EPFL/IIME						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
...Electriciens..	.6e.	☐	☐	☒	☒	☐
..Microtechniciens	.6e.	☒	☐	☐	☒	☐
..Physiciens....	.8e.	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices

DOCUMENTATION : Notes photocopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Titre : SYSTEMES LOGIQUES II						
Enseignant : Daniel MANGE, professeur EPFL /André STAUFFER/Eduardo SANCHEZ, ch. de cours EPFL/DE						
Heures total : 30		Par semaine : cours 3		Exercices		Pratiques
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens...	6 ^e ...	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiciens...	8 ^e ...	☐	☐	☒	☒	☐
Physiciens.....	8 ^e ...	☐	☐	☒	☒	☐
Microtechniciens	8 ^e ...	☐	☐	☒	☒	☐
Informaticiens	6 ^e ...	☒				☒

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. SYSTEMES SEQUENTIELS SYNCHRONISES. Méthode générale de synthèse : élaboration de la table d'états, réduction et codage des états, réalisation du système combinatoire. Codage minimal et codage 1 parmi M. Réalisation avec portes NAND, multiplexeurs ou démultiplexeurs. Applications : discriminateur du sens de rotation, détecteur de séquence, serrure électronique.
2. ARBRES ET ALGORITHMES DE DECISION BINAIRE. Définition, analyse et synthèse des arbres de décision binaire. Transformation des arbres en algorithmes. Réalisation de ces algorithmes par des réseaux de démultiplexeurs (système logique câblé) ou par une machine de décision binaire (système logique programmé).
3. SYSTEMES LOGIQUES PROGRAMMES. Réalisation programmée de divers systèmes logiques combinatoires (comparateur de nombres, additionneur) et séquentiels (compteur, horloge). Conception du logiciel (microprogramme) et du matériel (machine de décision binaire): notions de sous-programme et de programme incrémenté. Conception du matériel (machine de décision binaire): notions de pile (stack) et de compteur de programme. Utilisation de circuits intégrés en tranche (mémoire vive, séquenceur).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours-laboratoire intégré.

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Systèmes logiques I.

Préparation pour :

Titre : INTERFACES						
Enseignant : J.-D. NICLOUD, Professeur EPFL/DE						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices + Pratiques 1				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Informaticiens...	...6e	☒	☐	☐	☐	☒
Microtechniciens	...6e	☒	☐	☐	☒	☐
Electriciens	6e	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiciens	...6e	☐	☐	☒	☒	☐
Physiciens	6e			☒ X	☒	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Modules digitaux

Circuits intégrés TTL et MOS (registres, décodeurs, mémoire).
Systèmes digitaux, études de cas.

2. Interfaces

Transmission parallèle et série. Synchronisation des échanges. Bus de microprocesseur. Interruptions Bus d'instrumentation IEEE 488/IEC 625.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Micro-informatique, Electronique, ou Introduction aux microprocesseurs
Préparation pour : Microprocesseurs

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Cours photocopié édité par l'Institut d'Automatique "Automatique V : simulation hybride". Exemples d'applications distribués pendant le semestre.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Réglage automatique I, Analyse I, II

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

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

OBJECTIFS Etre capable de concevoir et réaliser un système de mesure complet.

CONTENU Capteurs

Conversion d'une grandeur physique quelconque en grandeur électrique.
Modélisation générale d'un capteur et de ses interfaces du côté physique et du côté électrique. Application à quelques capteurs représentatifs : calcul de la fonction de transfert, des paramètres d'entrée et de sortie.

Systèmes numériques

Analyse des principes de conversion analogique-numérique et de leurs domaines d'application privilégiés. Etude des principaux éléments d'un système numérique : échantillonneurs bloqueurs et multiplexeurs. Présentation des méthodes de liaison entre appareils et contrôleur : bus d'instrumentation et système modulaire.

Instrumentation spécifique

Etude du fonctionnement, des performances et des domaines d'applications d'instruments complexes tels que : l'analyseur spectral : par transformée de Fourier, par wobulation, optique; l'analyseur de transitoires : à mémoire numérique, à tube mémoire, à échantillonnage; le boxcar; l'amplificateur lock-in.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique des matériaux, électromagnétisme, électrométrie.

Préparation pour : Projets et laboratoires en électrométrie au 7e et 8e semestre.

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

OBJECTIFS

Connaître quelques processus stochastiques simples et savoir les appliquer à des problèmes de l'ingénieur.
 Etre capable d'identifier et résoudre quelques problèmes fondamentaux en statistique.

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : cours polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Probabilité et statistique I

Préparation pour : Fiabilité, réglages automatiques, téléphonie

Titre : L'INNOVATION TECHNIQUE : DU LABORATOIRE A L'INDUSTRIE II						
Enseignant : Metin ARDITI, professeur invité						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	.6e ou 8e	☐	☒	☐	☒	☐
Physiciens.....	.6e ou 8e	☐	☒	☐	☒	☐
Génie rural.....	.6e ou 8e	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS Offrir à l'étudiant les outils lui permettant, à la sortie de l'Ecole ou plus tard dans sa carrière, de :

- créer sa propre entreprise industrielle ou commerciale
- définir les critères de succès ou d'échec d'une telle entreprise
- connaître et comprendre les fonctions principales de l'entreprise sur lesquelles il devra concentrer ses efforts.

CONTENU

Au gré de l'évolution du semestre d'hiver et des projets HTE, des chapitres choisis seront traités.

Certains projets HTE pourront être discutés en classe. Le cas échéant, il sera fait appel si nécessaire à des conférenciers extérieurs.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra + projets HTE.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : L'innovation technique : du laboratoire à l'industrie I.

Préparation pour :

Titre : Introduction à la sociologie générale et à la sociologie urbaine						
Enseignant : Michel BASSAND, professeur EPFL/DA						
Heures total : 30		Par semaine : cours 3 Exercices-----Pratiques--				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	6e ou 8e	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS Savoir analyser scientifiquement la réalité sociale

CONTENU

1. Rapports entre sociologie et autres sciences humaines
2. Les méthodes et théories en sociologie
3. Les principaux concepts de l'analyse sociologique
4. La sociologie des groupes
5. La ville, la région urbaine et l'urbain
6. L'urbanisation et le développement régional
7. Les communautés locales
8. Villages, ruralité et régions rurales

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra et séminaires

DOCUMENTATION : cours photocopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : H / T / E

Préalable requis : -

Préparation pour : -

Titre : INTRODUCTION AUX PROBLEMES DES PAYS EN VOIE DE DEVELOPPEMENT						
Enseignant : Ervin GALANTAY, professeur EPFL/DA						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	6e ou 8e	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

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

Titre : ECONOMIE DE LA CONSOMMATION II						
Enseignant : Yvette JAGGI, professeur invité						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2		Exercices	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	6e ou 8e	☐	☒	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable de suivre l'actualité et d'interpréter les faits socio-économiques; il sera sensibilisé à certains aspects concrets de l'impact social de la technologie et à l'importance des comportements des principaux agents économiques.

CONTENU

Les comportements des agents économiques :

- Les entrepreneurs (producteurs et distributeurs)
- Les consommateurs (usagers, assurés, touristes, etc.).

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : ex cathedra + discussion.

DOCUMENTATION : Lectures recommandées en début de semestre.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Selon Projet HTE.

Préalable requis : Economie de la consommation I.

Préparation pour :

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

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

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

1. Machines asynchrones :

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

2. Machines synchrones :

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

3. Machines à courant continu :

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

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

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

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

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

Préparation pour : Orientation "Courant fort".

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

- OBJECTIFS
- Planifier et dimensionner dans ses grandes lignes un système de télécommunication analogique ou numérique
 - Evaluer et comparer les milieux réels de transmission
 - Evaluer et comparer des systèmes connus.

CONTENU

- Chap. 8 : MODULATIONS ANALOGIQUES
à porteuse sinusoïdale : AM, AM-P, SSB, FM, ϕ M
à porteuse impulsionnelle : PAM, PDM, PPM
- Chap. 3 : MILIEUX DE TRANSMISSION
Lignes symétriques et coaxiales. Ondes.
- Chap. 9 : SYSTEMES NUMERIQUES
Trame, verrouillage, signalisation.
Planification de systèmes PCM.
- Chap. 10 : SYSTEMES ANALOGIQUES
Courants porteurs. Radiodiffusion.
- Chap. 11 : TELEX ET TRANSMISSION DE DONNEES
- Chap. 12 : FAISCEAUX HERTZIENS
- Chap. 13 : LIAISONS PAR SATELLITES
- Chap. 14 : LIAISONS PAR FIBRES OPTIQUES
- Chap. 15 : RESEAUX ET COMMUTATION
Plan de transmission. Stabilité et échos. Réseau intégré.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées par chapitre (prémanuscrit du vol. XVIII du Traité d'Electricité).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Télécommunications I.

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

Titre : AUTOMATISATION DE PROCESSUS I

Enseignant : Hansruedi BÜHLER, professeur EPFL /DE

Heures total : 30

Par semaine : cours 2

Exercices

Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : --

Préparation pour : Automatisation de processus II.

Titre : ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE I						
Enseignant : Hansruedi BÜHLER, professeur EPFL /DE						
Heures total : 45		Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	7e...	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : --

Préparation pour : Electronique Industrielle II.

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

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

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

CONTENU

1. Circuits magnétiques :

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

2. Circuits électriques :

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

3. Dimensionnement :

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

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

DOCUMENTATION : Polycopié.

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

Préalable requis : Machines électriques.

Préparation pour : Transmission de chaleur.

Orientation Energie - Machines électriques.

Titre : SYSTEMES FORMELS 1						
Enseignant : Giovanni CORAY, professeur EPFL/DMA						
Heures total : 45		Par semaine : cours 2		Exercices 1	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mathématiques...	5e.+7e	☐	☐	☒	☒	☐
Informatique(logiciel)...	5e	☒	☐	☐	☒	☐
Electriciens.....	...7e	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Connaissance de quelques systèmes formels axiomatiques. Distinction entre syntaxe et sémantique. Application à la justification théorique de programmes.

CONTENU

1. Retour historique. La méthode axiomatique; la logique.
2. La logique propositionnelle. Interprétation des expressions logiques; sémantique de la logique propositionnelle; le calcul formel; la théorie de la déduction.
3. La logique des prédicats. Algorithmes de substitution et d'unification.
4. Exemples classiques de systèmes formels.
5. Théorie axiomatique d'un langage de programmation. Vérification de programmes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Le cours comporte une présentation ex cathedra, des exercices en classe ainsi qu'un projet de programmation réparti sur le semestre.

DOCUMENTATION : Fiches distribuées en classe

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Programmation en Pascal.

Préalable requis :

Préparation pour :

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

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

CONTENU

Chap. 1 : DESCRIPTION DE L'ENTREPRISE INDUSTRIELLE

Les organisations, modèles de l'entreprise, classification des fonctions, le marketing, la production, la recherche et développement.

Chap. 2 : DIRECTION DE L'ENTREPRISE INDUSTRIELLE (1ère partie)

Le cycle de direction, les structure, l'information et la communication.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Economie d'entreprise II.

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

OBJECTIFS

Acquérir une connaissance approfondie des circuits électroniques, notamment celle de systèmes intégrés.

Etre capable de comprendre, sur la base de la documentation technique du fabricant, le fonctionnement d'un circuit intégré complexe en vue de son utilisation.

CONTENU

- Première partie : Circuits électroniques particuliers
 - Amplificateur de puissance, classe A, B et C
 - Modulation et démodulation AM et FM
 - Amplificateurs sélectifs HF à circuits accordés et BF à filtres actifs
- Deuxième partie : Systèmes et structures intégrés
 - Emission et réception stéréo
 - Analyse du schéma de récepteurs
 - Conversion DA et AD
 - Généralités sur les circuits intégrés linéaires
 - Oscillateur commandé en tension (VCO)
 - Boucle asservie en phase (PLL)
 - Multiplicateur intégré
 - Mémoires à semiconducteurs
 - Stabilisateurs de tension intégrés

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour :

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

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

CONTENU

- Chap. 1 : INTRODUCTION : Transmission et commutation - Développement de la téléphonie. Définitions.
- Chap. 2 : FONCTIONS DE COMMUTATION : Opérations-types. Blocs fonctionnels d'un central automatique et possibilités de réalisation.
- Chap. 3 : TELETRAFIC : Nature et théorie élémentaire du trafic téléphonique. Systèmes à pertes ou à attentes. Calcul des pertes (cas du coupleur parfait). Etude stochastique à l'aide de chaînes de Markoff. Coupleurs imparfaits. Simulation.
- Chap. 4 : FONCTION DE CONNEXION : Point de connexion, coupleurs, sélecteurs, matrices. Maintien. Groupage. Influence sur la commande. Commutation temporelle (PAM).
- Chap. 5 : FONCTION DE COMMANDE : Structure et organisation. Mémoires. Commande par ordinateur. Centralisation et fiabilité. Programmation. Accès.
- Chap. 6 : RESEAU TELEPHONIQUE : Types et hiérarchie de centraux. Numérotage. Réseau suisse. Réseau international.
- Chap. 7 : FONCTION DE RELATION : Poste d'abonné. Signalisation terminale. Signalisation entre centraux : principes, procédés. Taxation.
- Chap. 8 : COMMUTATION NUMERIQUE (PCM): Principe. Etages temporels et spatiaux. Réseau numérique intégré. Synchronisation.
- Chap. 9 : PERSPECTIVES D'AVENIR : nouveaux services, visiophonie.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées par chapitre.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Télécommunications I et II. Probabilités et statistiques I et II.

Préparation pour : (recommandés mais non indispensables).

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Chap. 1 : CIRCUITS HYPERFREQUENCES : Définition des amplitudes généralisées et de la matrice de répartition. Réciprocité, symétrie, passivité. Eléments à 1,2,3 et 4 accès. Obstacles, discontinuités. Jonctions et coupleurs. Eléments non-réiproques à ferrite : isolateurs, gyrateurs, circulateurs, déphaseurs. Eléments à semiconducteurs : détecteurs, modulateurs, commutateurs, limiteurs.
- Chap. 2 : MESURE DU SIGNAL : Fréquence : Ondemètre à cavité, compteurs, analyseur de spectre. Puissance : Ponts de mesures à bolomètres et thermocouples. Principales causes d'erreurs : désadaptation, erreurs de remplacement.
- Chap. 3 : MESURE DES ELEMENTS : Réflexion et impédance : ligne fendue et rapport d'ondes stationnaires, réflectométrie, analyseur de circuits. Adaptation. Facteur de transfert : affaiblissement et déphasage : mesures directe, par substitution, en réflexion, en cavité, en pont. Principales sources d'erreurs.
- Chap. 4 : MESURE DES PROPRIETES DES MATERIAUX : Mesure en cavité (perturbation intérieure et extérieure). Guide d'ondes chargé. Réflexion et transmission d'un guide d'ondes ouvert.
- Chap. 5 : APPLICATIONS : Communications : faisceaux hertziens et satellites. Radars. Chauffage. Mesure et contrôle. Effets biologiques. Transmission de puissance (?).

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

DOCUMENTATION : Volume XIII du Traité d'Electricité : Hyperfréquences

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Hyperfréquences I.

Préparation pour : Travaux pratiques et projets en hyperfréquences.

Titre : ANALYSE DES RESEAUX ELECTRIQUES DE PUISSANCE

Enseignant : Alain GERMOND, professeur EPFL /DE

Heures total : 30

Par semaine : cours * 2 Exercices 2 Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	..7e.*	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiciens...	..7e.	☐	☐	☒	☒	☐
...* 6e semestre (dès été 82)		☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Introduction : Objectifs. Définitions des problèmes. Modélisation des éléments de réseaux de transport triphasés. Composantes symétriques. Modélisation des charges. Rappels de calcul matriciel et d'analyse des circuits.
- Solution de systèmes linéaires très creux : Méthode de Gauss. Elimination ordonnée optimale des variables. Applications.
- Répartition des puissances en régime permanent : (load-flow) : 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.
- Calcul des courants de courts-circuits : Définitions. Position du problème. Courts-circuits triphasés symétriques et dissymétriques. Discussion des méthodes de calcul.
- Stabilité : Définition. 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.
- Conception et utilisation de programmes de calcul : Spécification de programmes de calcul industriels. Organisation des entrées et sorties. Diagramme fonctionnel. Exemple. Résolution de problèmes par les étudiants à l'aide de programmes existants.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse III (analyse numérique). Circuits et systèmes I, II. Réglage automatique I.

Préparation pour : Exploitation des réseaux électriques.

Titre : INSTALLATIONS THERMIQUES						
Enseignant : Jean-Claude GIANOLA, professeur EPF-L / DME						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	..7..	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

Chap.1 Rappel de notions de base :

- Thermodynamique et lois de transformation de l'énergie thermique en travail. Cycles moteur et de pompes à chaleur. Comptabilité exergétique. 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. Diagramme d'Ostwald. Température de combustion. Explosion, Détonation. Combustion submergée. Produits polluants.

Chap.2 Cycles thermodynamiques de production d'énergie :

- Installations à vapeur. Amélioration du rendement par soutirage et resurchauffe. Chaudière, description des parties principales d'une chaudière monotubulaire. Rôles et puissances des auxiliaires. Démarrage et incidents.
- Installations à gaz. Rendement thermique, course aux hautes températures, refroidissement des aubes, rapport de pression optimum. Récupération. Entraînement d'un alternateur et influence du nombre de lignes d'arbres sur le rendement lors du réglage de la puissance. Installation de stockage d'air en caverne.
- Installations combinées à gaz et à vapeur. Influence du nombre de niveaux de pression de vaporisation.

Chap.3 Machines et installations

- Moteurs à combustion interne. Degré d'irrégularité, entraînement d'une machine électrique. Centrale de moteurs Diesel : démarrage, mise en parallèle, vibrations de torsion.
- Turbine. Equations les plus générales d'un fluide en écoulement dans un canal en rotation uniforme autour d'un axe fixe. Etude d'un étage. Diagramme de vitesses. Degré de réaction de l'aubage.
- Installation de chauffage à vapeur. Purgeurs.

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

DOCUMENTATION : Feuilles polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique et Mécanique.

Préparation pour : Machines et Installations hydrauliques. Aménagement de production d'énergie.

Titre : ENTRAÎNEMENTS ELECTRIQUES I : Méthodologie							
Enseignant : Marcel JUFER, professeur EPFL/DE							
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices		Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques	
Electriciens.....	7e..	☐	☐	☒	☒	☐	
Microtechniciens.....	7e..	☐	☐	☒	☒	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	
.....		☐	☐	☐	☐	☐	

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromécanique, Machines Electriques, Réglage automatique

Préparation pour : Dimensionnement des machines électriques, Electronique Industrielle II

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

Introduction : Signaux numériques. Transformée de Fourier des signaux numériques.

Corrélation numérique. Systèmes numériques. Systèmes numériques linéaires. Convolution numérique. Echantillonnage et reconstitution des signaux analogiques.

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

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

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

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

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

DOCUMENTATION : Vol. XX du Traité d'Electricité

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

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

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

OBJECTIFS Rendre capable

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

CONTENU

1. Probabilité et fonctions de distribution : Maxwell-Boltzmann, Fermi-Dirac
2. Electrons et interactions électroniques : Durée de vie, mobilité, équation de Boltzmann
3. Electron libre : Electron dans un puits de potentiel, effet tunnel
4. Etat cristallin : Réseaux périodiques, réseau réciproque
5. Electrons dans un réseau cristallin : Fonction de Bloch, bandes interdite, vitesse moyenne, masse effective
6. Modèle des bandes d'énergie dans les cristaux : Métaux isolateurs et semiconducteurs, densité d'états, zone de Brillouin
7. Statistique des porteurs de charge : Densités d'électrons et de trous, semiconducteurs intrinsèques
8. Semiconducteurs par impuretés : Etat d'impureté, défauts densités de porteurs, compensation
9. Dynamique des réseaux : Chaîne monoatomique, chaîne biatomique, phonons cristaux réels (Si, GaAs)
10. Phénomènes de transport : Mobilité et conductivité
11. Semiconducteurs hors équilibre : Courant de diffusion, recombinaison, effet à champ élevé, conductivité différentielle négative
12. Surface et jonctions : Surface des semiconducteurs, contact métal-semiconducteur, effet Zener, diode tunnel, contact ohmique
3. Jonction Josephson : Supraconductivité, longueur de cohérence, effet tunnel, effet Josephson

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra et exercices facultatifs.

DOCUMENTATION : Introduction to Solid State Electronics, F.F.Y. Wang (North-Holland, Amsterdam 1980).

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique générale, mécanique quantique, physique des matériaux.
Préparation pour : Optoélectronique.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Conception de la protection : Détection et localisation des courts-circuits. Coordination des systèmes de coupure. Protection par temporisation sélective. Protection par mesures différentielles. Opposition entre sécurité et fiabilité.
- Générateur de haute puissance : Alternateur de court-circuit. Générateur de courant de choc.
- Calcul des circuits de choc : Circuit impulsionnel. Circuit oscillant.
- Mesure des courants de choc : Par shunt, par induction, par effet Kerr. Immunisation des signaux transmis. Transmission par fibre optique.
- Effets thermiques et dynamiques : Echauffement. Allongement. Brûlures d'arc. Forces électrodynamiques. Déformations. Choc de courants dans les condensateurs et dans les redresseurs.
- Effets pelliculaires et de proximité.
- Physique de l'arc : Plasma à basse température. Caractéristique d'arc. Schéma équivalent. Electroérosion.
- Essais en haute puissance : Essais en court-circuit. Puissance de court-circuit. Essais synthétiques.
- Appareillage de coupure : Sectionneurs. Interrupteurs. Disjoncteurs. Fusibles.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées et articles techniques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour : Exploitation des réseaux.

Titre : CIRCUITS NON LINEAIRES I						
Enseignant : Jacques NEIRYNCK, professeur EPFL; Martin HASLER, chargé de cours EPFL/DE						
Credits total : 30		Par semaine : cours et Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Électriciens.....	7e.....	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Éléments non linéaires: classification: exemples; modélisation.
- Connexion des éléments: mise en équation: exemples; circuits linéaires par morceaux.
- Propriétés générales de circuits non linéaires: propriétés globales et locales; réciprocity; passivité; non dissipativité; circuits non énergétiques: exemples.
- Analyse de circuits résistifs avec sources constantes: existence d'une ou plusieurs solutions: exemples; point de fonctionnement; description de bipôles et biportes: exemples; analyse graphique: exemples; circuits linéaires par morceaux, multivibrateurs.
- Méthodes numériques: algorithmes d'intégration des équations différentielles non linéaires. Conception assistée par ordinateur.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIASON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Circuits et systèmes I et II

Préparation pour : Circuits non linéaires II

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Volume XIX du Traité d'électricité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Théorie des filtres I.

Préparation pour :

Titre : MICROPROCESSEURS						
Enseignant : J.-D. NICOD, Professeur EPFL/DE						
Heures total : 30	Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques					
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Électriciens.....	.7e..	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiciens...	.7e..	☐	☐	☒	☒	☐
Microtechniciens.	.7e..	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

L'étudiant devra avoir compris toutes les contraintes des systèmes microprocesseurs et les caractéristiques principales des microprocesseurs et interfaces programmables disponibles. Il devra se sentir à l'aise en face de spécifications en anglais sur des microprocesseurs et interfaces programmables.

CONTENU

1. Familles de processeurs 8080-8085-8086-8088, Z8-Z80-Z800-Z8000, 6800-6801-6802-6805-6809.
2. Interfaces programmables : Principes, 6821, 8255, 8156, 8253, 8251.
3. Ordinateurs monolithiques: TMS1000, 8048, 8400.
4. Microprocesseurs 16 et 32 bits : M68000, IAPX432, NS16032.
5. Contrôleurs programmables d'écran, de disques souples, de bus 428, de communication.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Notes multicropiées et tirés à part.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Microinformatique, Interfaces.

Préparation pour :

Titre : CONSTRUCTION DE COMPILATEURS 1						
Enseignant : Charles RAPIN, professeur/J. MENU, chargé de cours EPFL/DMA						
Heures total : 45		Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mathématiques....	5e + 7e	☐	☐	☒	☒	☐
Informatique(logiciel)..	5e	☒	☐	☐	☒	☐
Informatique(techni- ciel).....	..5e	☐	☐	☒	☒	☐
Electriciens.....	..7e	☐	☐	☒	☒	☐

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra les principales méthodes et les principaux algorithmes permettant la traduction d'un langage de programmation en vue de son exécution sur un ordinateur.

CONTENU

Terminologie et notations utilisées.

Analyse lexicale. Analyse syntaxique. Gestion de la table des symboles.

Environnement d'exécution. Types implantables statiquement.

Sous-programmes. Transmission de paramètres. Récursivité, implantation des langages avec une pile. Gestion d'un tas de mémoire dynamique.

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

DOCUMENTATION : Compilation (Ch. Rapin), Tomes 1 & 2

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Informatique/Programmation 1 et 2

Préparation pour :

Titre : REGLAGE AUTOMATIQUE III

Enseignant : Alfred ROCH, professeur EPFL/DME

Heures total : 30

Par semaine : cours 2

Exercices

Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Electriciens	7e	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiciens	7e	☐	☐	☒	☒	☐
Mécaniciens	7e	☐	☐	☒	☒	☐
Microtechniciens	7e	☐	☐	☒	☒	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié édité par l'Institut d'Automatique. Fascicule III.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Conseillé - Propagation d'ondes.

Préparation pour : Electroacoustique II, semestre d'été.

Titre : DROIT I

Enseignant : Baptiste RUSCONI, professeur EPFL/DME

Heures total : 30

Par semaine : cours 2

Exercices

Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Electriciens	3e	☒ *	☐	☐	☒	☐
Electriciens	7e	☐	☒ ou	☒	☒	☐
Divers		☐	☐	☐	☒	☐
		☐	☐	☐	☐	☐

* A choix avec ECONOMIE D'ENTREPRISE

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.DOCUMENTATION : Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Droit II.

Titre : REGIMES TRANSITOIRES DE MACHINES ELECTRIQUES						
Enseignant : TU XUAN Mai, chargé de cours EPFL/DE						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	7e.....	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS : A la fin de ce cours, l'étudiant sera en mesure de :

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

CONTENU :

1. Généralités :

- Solénoïd d'un enroulement triphasé, décomposition selon les 2 axes.
- Equations générales d'un système à plusieurs enroulements couplés

2. Machine asynchrone :

- Equations en grandeurs de phase
- Transformation d-q-o. Notation complexe
- Grandeurs relatives
- Schéma équivalent. Constantes de temps
- Régimes transitoires

3. Machine synchrone :

- Equations de Park
- Transformation $\alpha, \beta, 0$
- Schémas équivalents. Inductances opérationnelles. Constantes de temps
- Régimes transitoires

4. Machine à courant continu :

- Equations générales
- Régimes transitoires

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

DOCUMENTATION : Cours photocopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour : Entraînements réglés.

Titre : MICROELECTRONIQUE III : CIRCUITS						
Enseignant : Eric VITTOZ, chargé de cours EPFL/DE						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2		Exercices	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
.Electriciens....	..7e.	☐	☐	☒	☒	☐
.Microtechniciens	..7e.	☒	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Circuits en technologie binaire

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

2. Circuits en technologie MOS

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

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

DOCUMENTATION : Notes polyconées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Microélectronique I et II

Préparation pour : Microélectronique IV, projets 8e sem. et diplôme en conception de circuits intégrés.

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Préliminaires : Rappel de théorie des ensembles. Produits cartésiens. Correspondances. Séquences. Graphes.
- Machines : Modèle général. Machines combinatoires. Machines séquentielles. Machines de Moore et de Mealy.
- Spécification des machines binaires : Expressions booléennes. Equations de récurrence booléennes. Graphes de récurrence booléens. Graphes de récurrence réceptifs. Etude et formalisation de cahiers des charges de systèmes logiques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées ou livre.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Systèmes logiques I et II.

Préparation pour : Machines séquentielles II.

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

OBJECTIFS

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

- définir avec précision les paramètres fondamentaux des systèmes de télévision monochrome et couleur.
- décrire en détail les différents tubes de prise de vues et de reproduction ainsi que le fonctionnement d'un studio de télévision et de ses divers équipements.

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Cours photocopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

A la fin du cours, les étudiants connaîtront

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

CONTENU

A. INTRODUCTION

B. CALCUL DU PRIX DE REVIENT DE L'ENERGIE

C. CENTRALES THERMIQUES

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

D. CENTRALES HYDRAULIQUES

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

E. CONCLUSIONS

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

DOCUMENTATION : Planches graphiques et notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Installations hydrauliques et thermiques. Installations nucléaires.

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices.

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalables requis : Probabilités et statistiques.

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Introduction : Fonctionnement discret, échantillonnage et quantification, modèles pour les organes de mesure et de commande.
- Analyse des systèmes échantillonnés par la transformation en z : Transformation en z, fonction de transfert échantillonnée, réponses harmoniques et indicelles échantillonnées.
- Analyse des systèmes échantillonnés dans l'espace d'état : Equations d'état, matrice de transition d'état, solution de l'équation d'état, commandabilité et observabilité.
- Stabilité des circuits de réglage échantillonnés : Structure d'un circuit de réglage échantillonné, analyse de stabilité par la fonction de transfert échantillonnée et dans l'espace d'état.
- Réglages échantillonnés : Choix des coefficients d'un régulateur, réglage d'état, structure, détermination des paramètres par imposition des pôles, observateur.
- Exemples d'application : Réglage de chauffage, étude de système, détermination des coefficients des régulateurs. Réglages digitaux de machines électriques, structure matérielle et logicielle.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Automatisation de processus I.

Préparation pour : --

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Technique des systèmes de réglage : Réglage et limitation, imposition du point de fonctionnement, réglage et contrôle des convertisseurs de courant, des variateurs de courant continu et des convertisseurs de fréquence.
- Etude des circuits de réglage : Critère sur l'amortissement, ajustement optimal des constantes de temps d'un régulateur, schéma équivalent d'un convertisseur de courant, circuit de réglage de courant, influence de l'ondulation, circuits de lissage.
- Entraînements réglés : Généralités, variation de la vitesse d'un moteur à courant continu, d'un moteur asynchrone ou d'un moteur synchrone.
- Entraînements réglés avec moteurs à courant continu : Circuits de puissance et de réglage, fonctions de transfert, réglage du courant d'induit, réglage de vitesse.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electronique Industrielle I.

Préparation pour : --

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

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

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

CONTENU

1. Application au dimensionnement d'un moteur asynchrone.
2. Application au dimensionnement d'une machine synchrone.
3. Problèmes spéciaux : Vitesses critiques, effets paraistes, régimes transitoires.

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

DOCUMENTATION : Polycopié.

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

Préalable requis : Machines électriques.

Préparation pour : Transmission de chaleur.

Orientation Energie - Machines électriques.

Titre : SYSTEMES FORMELS 2						
Enseignant : Giovanni CORAY, professeur EPFL/DMA						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mathématiques....	6e + 8e	☐	☐	☒	☒	☐
Informatique(logiciel)..	6e	☒	☐	☐	☒	☐
Electriciens.....	...8e	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Connaissance de quelques modèles d'automate. Théorie algébrique et applications informatiques; méthodes de programmation dérivées du modèle.

CONTENU

1. Introduction. Automates de Mealy et de Moore; modèle du calcul séquentiel.
2. Réduction d'états. Homomorphisme; équivalence; algorithme de réduction.
3. Décomposition. Retour-arrière; circuits avec retour-arrière, organigrammes de Dijkstra.
4. Langages réguliers. Grammaires de type 3; opérations sur les langages. Automates de reconnaissance; accepteurs non-déterministes. Algorithmes de traitement de textes.
5. Automates à pile. Grammaires de type 2; analyseurs, syntaxiques et transducteurs.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, exercices en classe ainsi qu'un projet de programmation réparti sur le semestre.

DOCUMENTATION : Fiches distribuées en classe

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Programmation en Pascal

Préalable requis :

Préparation pour :

Titre : ECONOMIE D'ENTREPRISE II - L'ENTREPRISE ET SON MANAGEMENT						
Enseignant : Gaston CUENDET, professeur invité						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
.Electriciens....	.4e..	☒ *	☐	☐	☒	☐
.Electriciens....	.8e..	☐	☒ ou	☒	☒	☐
Divers		☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
* A choix avec DROIT						

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

CONTENU

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

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Economie d'entreprise I.

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

DOCUMENTATION : notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

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

CONTENU1. Machines synchrones :

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

2. Essais de ralentissement et de démarrage :

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

3. Essais d'échauffement :

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

4. Machine à courant continu :

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

5. Essais de rigidité diélectrique :

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

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

DOCUMENTATION : Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Machines électriques

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

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

Titre : TRANSMISSION DE DONNEES

Enseignant : Pierre-G. FONTOLLIET, professeur EPFL /DE

Heures total : 20

Par semaine : cours + Exercices : 2 Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

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

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

CONTENU

- Chap. 1 : INTRODUCTION : Téléinformatique. Définitions, but, évolution des besoins, transmission, commutation et réseaux de données.
- Chap. 2 : DONNEES EN BANDE DE BASE : Choix d'un mode (forme du signal, densité spectrale de puissance). Interférences entre moments. Réponse de lignes. Effet de perturbations. Transmission duobinaire. Codes simples pour la détection et la correction d'erreurs.
- Chap. 3 : TRANSMISSION DANS UN CANAL ANALOGIQUE : La voie téléphonique comme canal de données. Procédés de modulation. Probabilité d'erreurs. Modems. Utilisation du poste téléphonique à clavier comme terminal de données.
- Chap. 4 : TRANSMISSION DANS UN CANAL NUMERIQUE : Transmission de données et PCM. Format, problèmes de synchronisation.
- Chap. 5 : COMMUTATION ET RESEAUX DE DONNEES : Trafic de données. Multiplexage et concentration de trafic. Commutation de circuits, de messages, de paquets. Structure de réseaux. Réseaux privés et public.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées par chapitre.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour : Information et codage (donné en parallèle).

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Objectif et structure des centres de conduite : Objectifs : réglage de la fréquence et de la tension, amélioration de la sécurité, optimisation du coût de production. Structure d'un centre de conduite : matériel, logiciel, programmes d'application, banques de données, affichage des informations.
- Estimation de l'état d'un réseau : Définitions. Méthode des moindres carrés pondérés. Détection et identification des erreurs du modèle et des erreurs systématiques de mesure. Applications.
- Analyse de la sécurité : Définitions. Contraintes de sécurité. Objectifs de l'analyse préventive de sécurité. Méthodes de calcul. Equivalents extérieurs. Applications.
- Gestion optimale des productions : Gestion des unités. Dispatching économique. Méthode des multiplicateurs de Lagrange. Représentation des pertes. Gestion des réservoirs. Méthode de la programmation dynamique. Applications.
- Réglage de la fréquence et de la tension : Principe et applications du réglage fréquence-puissance. Problèmes du réglage de la puissance réactive et de la tension.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse des réseaux électriques de puissance.

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique des Semiconducteurs, Microélectronique I,II
Préparation pour :

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

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

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

CONTENU :

1. Historique et raisons de la coexistence de systèmes différents. Définitions.
2. Principe de l'adhérence, résistances au mouvement, caractéristiques fondamentales du moteur de traction.
3. Définition des puissances à l'arbre, à la jante, au crochet; puissances nominales (unihoraire et continue).
4. Equations de traction. Equations du moteur de traction. Critères d'utilisation.
5. Utilité du diagramme de marche, masses d'inertie rotative, échauffements.
6. Traction à courant continu. Méthodes d'alimentation (graduations, couplages, shuntage, hâcheur). Services auxiliaires.
7. Traction à courant monophasé à moteurs "directs". Graduation, alimentation. Services auxiliaires.
8. Traction monophasée "redressée". Graduation, alimentation. Services auxiliaires.
9. Réglages simples, électromécaniques, électroniques.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours magistral. Journée d'étude sur des véhicules en service. Visite d'un dépôt.

DOCUMENTATION : Tirés à part. Extrait de normes et d'articles techniques.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Machines électriques. Réseaux électriques.

Préalable requis : Machines électriques.

Préparation pour : Orientation "courant fort" : Energie, machines.

Titre : TRAITEMENT D'IMAGES						
Enseignant : Murat KUNT, Professeur titulaire EPFL/DE						
Heures total :	20	Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
ELECTRICIENS.....	8e..	☐	☐	☒	☒	☐
PHYSICIENS.....	8e..	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENUIntroduction

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

Systèmes bidimensionnels : Définitions. Propriétés. Filtrage numérique. Transformation en z bidimensionnelle. Fonction de transfert.

Perception visuelle et propriétés de l'oeil : Mécanisme de la perception. Sensibilité spectrale. Perception des luminances. Phénomène de Mach

Numérisation des signaux bidimensionnels : Echantillonnage. Recouvrement. Quantification de la luminance.

Principales applications : Réduction de redondance. Restauration. Rehaussement. Reconnaissance de formes. Description.

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

DOCUMENTATION : Vol. XX du Traité d'Electricité

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Traitement numérique des signaux. Electriciens et physiciens 7e sem.
Préparation pour : option.

Titre : INSTALLATIONS NUCLEAIRES						
Enseignant : Jacques LIGOU, chargé de cours EPFL/DP						
Heures total : 30		Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
..Mécaniciens.....	6e...	☒	☐	☐	☐	☒
..Electriciens.....	3e...	☐	☐	☒	☒	☐
..Matériaux.....	8e...	☐	☐	☒	☐	☒
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique générale, Thermodynamique.

Préparation pour :

Titre : INSTALLATIONS HYDRAULIQUES						
Enseignant : Ugo MOCAFICO, professeur EPFL/DME						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2		Exercices	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens	8e...	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

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

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

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

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

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

DOCUMENTATION : Résumé écrit, bibliographie.

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

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

Titre : CIRCUITS NON LINEAIRES II						
Enseignant : Jacques NEIRYNCK, professeur EPFL; Martin HASLER, chargé de cours EPFL/DE						
Heures total : 20		Par semaine : cours et Exercices 2 Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	8e.....	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Propriétés générales de circuits en régime périodique ou presque périodique: énergétique; relations de Page et de Manley-Rowe; exemple: amplificateur paramétrique.
2. Calcul de circuits résistifs en régime périodique: méthode de la fonction descriptive; circuits composés de résistances linéaires, de redresseurs, de filtres idéaux et de sources périodiques; dispositifs de redressement et de multiplication de fréquence; modulateurs; circuits à thyristors.
3. Circuits dynamiques: circuits avec sources constantes: oscillateurs; circuits avec sources périodiques: inventaire des différents comportements; ferrorésonance.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour :

Titre : CONSTRUCTION DE COMPILATEURS 2						
Enseignant : Ch. RAPIN, professeur/J. MENU, chargé de cours EPFL/DMA						
Heures total : 30	Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques					
Destinataires et contrôle des études :				Branches		
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Mathématiques....	6e + 8e	☐	☐	☒	☒	☐
Informatique(logiciel)...	6e	☒	☐	☐	☒	☐
Informatique(techni- ...)	6e	☐	☐	☒	☒	☐
Electriciens.....	8e	☐	☐	☒	☒	☐

OBJECTIFS

L'étudiant apprendra les principales méthodes et les principaux algorithmes permettant la traduction d'un langage de programmation en vue de son exécution sur un ordinateur.

CONTENU

Choix du langage objet. Compilation des instructions structurées.
Analyse sémantique des expressions. Traduction des expressions sous forme postfixée. Compilation des expressions. Optimisation du programme objet.

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

DOCUMENTATION : Compilation (Ch. Rapin), Tome 3

LIASON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Construction de Compilateurs 1

Préparation pour :

Titre : REGLAGE AUTOMATIQUE IV						
Enseignant : Alfred ROCH, professeur EPFL/DME						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens ...	8e	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiciens ...	8e	☐	☐	☒	☒	☐
Mécaniciens ...	8e	☐	☐	☒	☒	☐
Microtechniciens ...	8e	☐	☐	☒	☒	☐

OBJECTIFS

Etude de la commande en présence de perturbations : bases de la commande stochastique.

CONTENU

- Rappels de statistique : Le problème statistique : caractères qualitatifs et quantitatifs. Les moyennes, les moments. Distributions binominale, normale (de Gauss), de Poisson. Caractéristiques des fonctions aléatoires. Transmission linéaire, transformation de Laplace bilinéaire.
- Filtres de Wiener : Présence de perturbation, équation de Wiener-Hopf. Fonction de transfert du filtre optimal linéaire, erreur.
- Filtre de Kalman
- Commande stochastique dans le cas linéaire quadratique gaussien.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié édité par l'Institut d'Automatique. Fascicule IV.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Réglage automatique I, II et III

Préparation pour :

Titre : SUPPORT LOGICIEL

Enseignant : H. ROETHLISBERGER, Chargé de Cours EPFL/DE

Heures total : 20

Par semaine : cours + Exercices 2 Pratiques

Destinataires et contrôle des études :

Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Branches	
					Théoriques	Pratiques
Electriciens	8e	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiciens	8e	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☒	☒	☐
Physiciens	8e	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Savoir choisir le langage approprié à une application. Savoir structurer un programme complexe utilisant ou incluant un système d'exploitation.

CONTENU

1. INTRODUCTION : Types de langages et leur niveau d'abstraction.
2. CONCEPTION D'UN PROGRAMME : Cahier des charges - organigramme - chronogramme - stratégies de décomposition.
3. PROGRAMMATION STRUCTUREE : Objectifs - structures de contrôle - vérification de programmes - structure de données.
4. LANGAGE PL/M : Avantages - limitations - déclarations - structure de contrôle blocs - procédures.
5. LANGAGE PORTAL : Programmation en temps réel - objectifs - modules - synchronisation de processus - entrées/sorties - ressources.
6. INTERPRETEURS : Principe. Construction d'un interprète. Application à l'acquisition de données - le langage BASIC.
7. ASSEMBLEURS : Langage CALM - analyse d'un assembleur - Macroassembleur - chargeur relogeable - meta-assembleur - assembleur universel.
8. TRANSMISSION DE DONNEES : réseaux - protocoles - implémentation par software ou par firmware - exemples.
9. SYSTEMES D'EXPLOITATION : Gestion des ressources et des tâches - entrées - queues - spooling - interruptions - programmes utilitaires (éditeur).
10. COMPILATEURS : Descriptions du langage - analyse d'un compilateur - technique de bootstrapping, d'autocompilation - allocation des variables.

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

DOCUMENTATION : Cours photocopiés

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Microinformatique - Cours de programmation I et II

Préalable requis : (recommandé, mais non indispensable)

Préparation pour :

Titre : ELECTROACOUSTIQUE II						
Enseignant : Mario ROSSI, professeur tit. EPFL/DE						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	8e..	☐	☐	☒	☒	☐
Microtechniciens.....	8e	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

Etre à même d'utiliser les méthodes et techniques de l'électroacoustique, d'une part pour concevoir des dispositifs et des systèmes et d'autre part pour résoudre les différents problèmes fondamentaux.

CONTENU

- Notions d'acoustique des salles.
- Enregistrement et reproduction du son.
- Technologie électroacoustique.
- Applications.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electroacoustique I, semestre d'hiver.

Préparation pour :

Titre : DROIT II						
Enseignant : Baptiste RUSCONI, professeur EPFL/DME						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2		Exercices	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens	4e	☒ *	☐	☐	☒	☐
Electriciens	8e	☐	☒ ou	☒	☒	☐
Divers .....	.....	☐	☐	☐	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
* A choix avec ECONOMIE D'ENTREPRISE						

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Ouvrages juridiques indiqués durant le cours.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Droit I.

Préparation pour :

Titre : MICROELECTRONIQUE IV : SYSTEMES						
Enseignant : Eric VITTOZ, chargé de cours EPFL/DE						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques				
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens....	..8e.	☐	☐	☒	☐	☐
Microtechniciens	..8e.	☐	☐	☒	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

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

CONTENU

1. Choix et caractérisation de la technologie

Critères de choix, paramètres technologiques, règles de layout.

2. Synthèse d'un système intégré : contraintes, décomposition en blocs fonctionnels, réalisation du layout, analyse et simulation, éléments de test et figures auxiliaires.

3. Exemples de blocs fonctionnels

Tableau logique, PLA, ROM, RAM, circuits combinatoires universels, etc.

4. Tests et analyse d'un circuit intégré

Défauts de conception, tests en production, analyse d'un circuit inconnu.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Microélectronique I, II et III

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

Titre : ENTRAÎNEMENTS ELECTRIQUES II : Application						
Enseignant : Nicolas WAVRE, chargé de cours EPFL/DE						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2		Exercices	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens	8e	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

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

- CONTENU
- Introduction
Objectif de l'enseignement. Champ d'application. Aspect synthétique
 - Entraînements synchrones
Le moteur réluctant, le moteur synchrone à aimants permanents, le moteur synchrone. Caractéristiques externes, alimentation.
Le moteur pas à pas. Caractéristiques externes, alimentation.
Le moteur à courant continu asservi.
Le moteur à courant continu sans collecteur.
 - Entraînements linéaires
Conversion tournante-linéaire, vis, vis à billes, courroies, crémaillières, roues.
Moteurs linéaires. Moteur asynchrone, moteur synchrone, transducteur linéaires, moteurs pas à pas.
Critères de choix.
 - Entraînements spéciaux
 - Applications, exemples

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromécanique, Machines Electriques, (Entraînements Electriques I)

Préparation pour : Dimensionnement des Machines électriques, Electronique Industrielle II

Titre : MACHINES SEQUENTIELLES II						
Enseignant : Jacques ZAHND, chargé de cours EPFL/DE						
Heures total : 20		Par semaine : cours 2		Exercices	Pratiques	
Destinataires et contrôle des études :					Branches	
Sections (s)	Semestre	Oblig.	Facult.	Option	Théoriques	Pratiques
Electriciens.....	8e	☐	☐	☒	☒	☐
Mathématiciens...	8e	☐	☐	☒	☒	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐
.....		☐	☐	☐	☐	☐

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant sera capable de réduire et décomposer les tables d'états des systèmes séquentiels, et d'appliquer à cet effet des méthodes systématiques. Il saura encore représenter le fonctionnement d'un système séquentiel au moyen d'expressions régulières, et appliquer diverses méthodes de synthèse utilisant ce formalisme.

CONTENU

- Réduction des machines de Mealy : Notion de simulation et de réduction. Recouvrements compatibles. Machines quotients. Classes de compatibilité. Algorithmes de construction d'un recouvrement compatible minimal.
- Décomposition et assignement des machines séquentielles. Décomposition série. Décomposition parallèle. Assignements. Propriétés des partitions. Recherche des partitions substitutives.
- Expressions régulières : Langages. Opérations régulières. Langages réguliers. Diagrammes réguliers. Automates.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées ou livre.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Systèmes logiques I et II. Machines séquentielles I.

Préparation pour :