

**ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE
DE LAUSANNE**

SECTION D'ÉLECTRICITÉ

LIVRET DES COURS

ANNÉE ACADÉMIQUE 1980-1981

LIVRET DES COURS
ANNEE ACADEMIQUE 1980/1981

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 | 0.11 |
| 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 ^e | cours obligatoires | } | ordre alphabétique selon les noms des enseignants |
| 2 ^e | cours à option | | |

SECTION D'ELECTRICITE

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

1. Introduction.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- Options de diplôme : Chaque étudiant devra, dans le cadre de l'examen oral de diplôme et en plus des 5 interrogations dans les branches obligatoires, se présenter à 5 interrogations portant sur l'ensemble des cours à option qu'il aura suivis en 3ème et 4ème années selon le tableau joint au plan d'études. L'étudiant devra veiller à choisir ses cours à option de façon à pouvoir les grouper par 2 ou 3 pour ces interrogations de diplôme, conformément au règlement d'application du contrôle des études à la section d'Electricité.

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

tage à suivre d'abord le cours Y. Ceci ne représente toutefois pas une 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.

4. Diplôme d'ingénieur électricien.

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

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

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

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

5. Doctorat ès sciences techniques.

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

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

Lausanne, le 31 mai 1978

PGF/sp



Texte adapté au nouveau règlement
le 15 août 1980.
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 au niveau le plus élevé
 - 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, organisationnels 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.

Lausanne, le 10 août 1980
JDN/JJM/sp

Plan d'études

de la Section d'Electricité

année académique 1980/81

| SEMESTRE | | Les noms sont indiqués sous réserve de modifications | 1 | | | 2 | | | 3 | | | 4 | | | 5 | | | 6 | | | 7 | | | 8 | | | | | |
|--------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----|-----|----------------|----|----|----|
| Matières | Page | Enseignants | c | e | p | c | e | p | c | e | p | c | e | p | c | e | p | c | e | p | c | e | p | c | e | p | | | |
| Conversion et transport d'énergie | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Installations thermiques | 5.13 | Gianola | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | 30 | |
| Installations hydrauliques | 6.15 | Mocafico | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | 20 | |
| Installations nucléaires | 6.13 | Ligou | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 | | | | | | (2) | (1) | | | 30 | |
| Aménagements de centrales | 8.1 | Bodmer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | 20 | |
| Energie et install. électriques I, II | 5.14/6.16 | Morf | | | | | | | | | | | | 2 | 1 | | | 2 | 1 | | | | | | | | | 75 | |
| Analyse des réseaux électr. de puis | 7.10 | Germond | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | 30 | |
| Exploitation des réseaux électriques | 8.10 | Germond | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | 20 | |
| Haute tension | 6.8 | Aguet | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | 20 | |
| Installations électriques III | 7.14 | Morf | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | 30 | |
| Dimension des machines électr. I, II | 7.9/8.5 | J. Chatelain | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | 2 | | 50 | |
| Entraînements électriques | 7.11 | Jufer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | 30 | |
| Régimes transitoires | 7.19 | Tu Xuan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | 30 | |
| Moteurs à induit massif | 8.19 | Wavre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | 20 | |
| Electronique industrielle I, II | 7.4/8.4 | Bühler | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 | | 2 | 65 | |
| Essais spéciaux sur machines électr. | 8.8 | Dos Ghali | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | 20 | |
| Traction électrique | 8.12 | Kaller | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | 20 | |
| Traitement et transmission d'information | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Théorie des filtres I, II | 5.15/7.15 | Neirynek | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | 2 | | | 60 | |
| Circuits non linéaires | 8.14 | Neirynek | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 ⁰ | | 20 | |
| Circuits non linéaires I, II | 6.17 | Neirynek/Hasler | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 50 | |
| Propagation d'ondes | 5.12 | Gardiol/Rossi | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | 30 | |
| Electronique I, II | 7.18/8.17 | Rossi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2 | 50 | |
| Hyperfréquences I, II | 6.11/7.9 | Gardiol | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | 50 | |
| Traitement des signaux II | 6.10 | De Coulon | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | 20 | |
| Traitement numérique des signaux | 7.12 | Kunt (De Coulon) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | 30 | |
| Information et codage | 8.7 | De Coulon | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 20 | |
| Traitement d'images | 8.13 | Kunt | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 20 | |
| Téléphonie | 7.8 | Fontollet | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | 30 | |
| Transmission de données | 8.9 | Fontollet | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 20 | |
| Télévision | | Baud | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2* | 20 | |
| Automatique et informatique 5.17/5.19/6.20/6.24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Assembleurs ou systèmes d'exploit. (à choix) | | Rapin, Schiper | | | | | | | | | | | | | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | 75 | |
| Simulation hybride | 6.19 | Olcer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 20 | |
| Régage automatique III, IV | 7.17/8.16 | Roch | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 2 | 50 | |
| Microinformatique, Interfaces | 5.16/6.18 | Nicoud | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | 60 | |
| Microprocesseurs | 7.16 | Nicoud | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 30 | |
| Support logiciel | 8.15 | Petitpierre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20 | |
| Systèmes logiques II | 6.14 | Mange | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 30 | |
| Machines séquentielles I, II | 7.21/8.20 | Zahnd | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 50 | |
| Technique de mesures | 6.21 | Robert/Poliak/Unger | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 30 | |
| Automatisation de processus I, II | 7.3/8.3 | Bühler | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 50 | |
| Electronique | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Microélectronique I (Dispositifs) | 5.11 | J.-D. Chatelain | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | 30 | |
| Microélectronique II (Technologie) | 6.12 | Ilegems | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20 | |
| Microélectronique III (Circuits) | 7.20 | E. Vittoz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 30 | |
| Microélectronique IV (Systèmes) | 8.18 | E. Vittoz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20 | |
| Electronique III | 7.7 | Dessoulavy | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 45 | |
| Physique des semiconducteurs | 7.13 | Lévy | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 30 | |
| Optoélectronique | 8.11 | Ilegems | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 20 |
| Compléments | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Analyse appliquée | 6.9 | Arbenz | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 30 | |
| Probabilité et statistique II | 6.22 | Rüegg | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20 | |
| Fiabilité | 8.2 | Boyer | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 20 | |
| Droit I, II | 5.18/6.23 | Rusconi | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 50 | |
| Economie d'entreprise I, II | 7.6/8.6 | Cuendet | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 50 | |
| Facultatif | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Instruments de travail | L7/2.8 | Divers | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nombre d'options offertes : | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| * Télévision = Années paires | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1) Donné pour la dernière fois en été 1981 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2) Dès hiver 1981/82 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

SECTION D'ÉLECTRICITÉ

Admission à l'examen final

| <i>Branches pratiques</i> | <i>coefficient</i> |
|----------------------------------------------|------------------------|
| 1. TP avancés (hiver) | 1 Profs. d'électricité |
| 2. Machines électriques, Laboratoire (hiver) | 1 J. Chatelain |
| 3. Projet VII (hiver) | 1 Profs. d'électricité |
| 4. Projet VIII A (été) | 1 Profs. d'électricité |
| 5. Projet VIII B (été) | 1 Profs. d'électricité |

Examen final

Epreuves théoriques (ET)

| ¹ <i>Branches de cours</i> | <i>coefficient</i> |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1. Réglage automatique | 1 Roch |
| 2. Electronique | 1 Dessoulavy |
| 3. Physique des matériaux, Matériaux, Transmission de chaleur | 1 Staehli, Mocellin, Gianola |
| 4. Electromécanique, Machines électriques | 1 Jufer, J. Chatelain |
| 5. Traitement des signaux, Télécommunications | 1 De Coulon, Fontolliet |
| 6- Cinq examens sur les cours à option | 5x1 Profs. d'électricité |
| 10 suivis en 3 ^e et 4 ^e années | |

Examen propédeutique I

| <i>Branches de cours</i> | <i>coefficient</i> |
|--------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Analyse I et II (écrit) | 1 Matzinger |
| 2. Algèbre linéaire et géométrie I et II (écrit) | 1 Cairoli |
| 3. Mécanique I et II (oral) | 1 Cornaz |
| 4. Physique II (écrit) | 1 Benoît |
| 5. Electrotechnique I et II (oral) | 1 Robert |
| <i>Branches pratiques</i> | |
| 6. Géométrie descriptive, Projet I et II (hiver + été) | 1 Slaibi, Descombaz, Barmaverain |
| 7. Electrotechnique, Laboratoire (hiver) | 1 Robert |

Examen propédeutique II

| <i>Branches de cours</i> | <i>coefficient</i> |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1. Analyse III et IV (écrit) | 1 Arbenz |
| 2. Physique III et IV (écrit) | 1 Buttet |
| 3. Electromagnétisme I et II (oral) | 1 Gardiol |
| 4. Circuits et systèmes I et II (écrit) | 1 Neiryneck |
| 5. Résistance des matériaux et Mécanique appliquée (oral) | 1 Del Pedro, Spinnler |
| 6.a Analyse numérique (écrit) | |
| | 1/2 Arbenz |
| 6.b Programmation II (écrit) | 1/2 Berthoud |
| 7. Probabilité et statistique I (écrit) | 1 Rüegg |

Branches pratiques

| | |
|---------------------------------------------|----------------|
| 8. Electrométrie, Laboratoire (hiver + été) | 1 Robert |
| 9. Physique générale, TP (hiver) | 1 A. Chatelain |
| 10. Projet III (hiver) | 1 Bugnon |
| 11. Projet IV (été) | 1 Fontolliet |

Le règlement spécial d'application du contrôle
des études parviendra ultérieurement

Admission en 4^e année

| <i>Branches pratiques</i> | <i>coefficient</i> |
|--------------------------------------------|--------------------|
| 1. Projet V (hiver) | 1 Moinat |
| 2. Electronique, Laboratoire (hiver + été) | 1 Dessoulavy |
| 3. Electromécanique, Laboratoire (été) | 1 Jufer |
| 4. Systèmes logiques, Laboratoire (hiver) | 1 Mange |

Examen final avancé

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

| | |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 1. Réglage automatique | 1 Roch |
| 2. Electronique | 1 Dessoulavy |
| 3. Physique des matériaux, Matériaux et Transmission de chaleur | 1 Staehli, Mocellin, Gianola |

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</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 |
| Barmaverain P. | Projets de construction I | 1er | 1.3 |
| Barmaverain P. | Projets de construction II | 2e | 2.5 |
| Benoît W. | Physique générale II | 2e | 2.1 |
| Berthoud M. | Programmation II | 4e | 4.2 |
| Bodmer J.J. | Aménagements de centrales | 8e | 8.1 |
| Boyer P. | Fiabilité | 8e | 8.2 |
| Bugnon B. | Projets de construction III | 3e | 3.3 |
| Bühler H. | Automatisation de processus I | 7e | 7.3 |
| Bühler H. | Automatisation de processus II | 8e | 8.3 |
| Bühler H. | Electronique industrielle I | 7e | 7.4 |
| Bühler H. | Electronique industrielle II | 8e | 8.4 |
| Buttet J. | Physique générale III | 3e | 3.4 |
| Buttet J. | Physique générale IV | 4e | 4.3 |
| Cairoli R. | Algèbre linéaire et géométrie I | 1er | 1.1 |
| Cairoli R. | Algèbre linéaire et géométrie II | 2e | 2.2 |
| Châtelain A./ Kocian/Riesen | TP de mécanique générale et de physique générale | 3e | 3.5 |
| Chatelain J. | Dimensionnement des machines électriques I | 7e | 7.5 |
| Chatelain J. | Dimensionnement des machines électriques II | 8e | 8.5 |
| Chatelain J. | Machines électriques I | 6e | 6.1 |
| Chatelain J. | Machines électriques II | 7e | 7.1 |
| Chatelain J.D. | Microélectronique I : dispositifs à semiconducteur | 5e | 5.11 |
| Coray G. | Programmation I | 2e | 2.3 |
| Cornaz P. | Mécanique générale I | 1er | 1.2 |
| Cornaz P. | Mécanique générale II | 2e | 2.4 |
| Cuendet G. | Economie d'entreprise I | 7e | 7.6 |
| Cuendet G. | Economie d'entreprise II | 8e | 8.6 |
| Cuendet G. | Formation professionnelle complémentaire | 3e | 3.6 |
| Cuendet G. | Formation professionnelle complémentaire | 4e | 4.4 |
| De Coulon F. | Information et codage | 8e | 8.7 |
| 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 | 3.7 |
| Descombaz P.A. | Projets de construction I | 1er | 1.3 |
| Descombaz P.A. | Projets de construction II | 2e | 2.5 |
| Dessoulavy R. | Electronique I | 5e | 5.2 |
| Dessoulavy R. | Electronique I, laboratoire | 5e | 5.3 |

| | | | | | | |
|-------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 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 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mécaniciens | ...1er | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Matériaux | ...1er | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Microtechniciens | ...1er | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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 : Traditionnelle, ex cathedra. Exercices par groupes.

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse I.

Préalable requis :

Préparation pour :

| | | | |
|-----------------|-------------------------------------------------|-----|------|
| Dessoulavy R. | Electronique II | 6e | 6.2 |
| Dessoulavy R. | Electronique II, laboratoire | 6e | 6.3 |
| Dessoulavy R. | Electronique III | 7e | 7.7 |
| Divers | Instruments de travail personnel | 1er | 1.7 |
| Divers | Instruments de travail personnel | 2e | 2.8 |
| Divers | Projets homme-technique- environnement | 5e | 5.4 |
| Divers | Projets homme-technique- environnement | 6e | 6.4 |
| Dos Ghali J. | Essais spéciaux sur machines électriques | 8e | 8.8 |
| 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 | 7.8 |
| Fontolliet P.G. | Transmission de données | 8e | 8.9 |
| 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 | 7.9 |
| Gardiol F. | Propagation d'ondes | 5e | 5.12 |
| Germond A. | Analyse des réseaux électriques de puissance | 7e | 7.10 |
| Germond A. | Exploitation des réseaux électr. | 8e | 8.10 |
| Gianola J.C. | Installations thermiques | 5e | 5.13 |
| Gianola J.C. | Transmission de chaleur | 5e | 5.5 |
| Hasler M. | Circuits non linéaires I | 6e | 6.17 |
| Ilegems M. | Microélectronique II : Technologie | 6e | 6.12 |
| Ilegems M. | Optoélectronique | 8e | 8.11 |
| Jufer M. | Electromécanique | 5e | 5.6 |
| Jufer M. | Electromécanique, laboratoire | 6e | 6.6 |
| Jufer M. | Electrotechnique II | 2e | 2.6 |
| Jufer M. | Entraînements électriques | 7e | 7.11 |
| Kaller R. | Traction électrique | 8e | 8.12 |
| Kunt M. | Traitement d'images | 8e | 8.13 |
| Kunt M. | Traitement numérique des signaux | 7e | 7.12 |
| Lévy F. | Physique des semiconducteurs | 7e | 7.13 |
| Ligou J. | Installations nucléaires | 6e | 6.13 |
| Mange D. | Systèmes logiques I | 5e | 5.7 |
| Mange D. | Systèmes logiques II | 6e | 6.14 |
| Matzinger H. | Analyse I | 1er | 1.4 |
| Matzinger H. | Analyse II | 2e | 2.7 |
| Mocafico U. | Installations hydrauliques | 6e | 6.15 |
| Mocellin A. | Matériaux | 5e | 5.8 |
| Moinat J.P. | Exercices d'électricité | 5e | 5.9 |
| Morf J.J. | Energie et installations électriques I | 5e | 5.14 |
| Morf J.J. | Energie et installations électriques II | 6e | 6.16 |
| Morf J.J. | Energie et installations électriques III | 7e | 7.14 |
| Neiryneck J. | Circuits et systèmes I | 3e | 3.9 |
| Neiryneck J. | Circuits et systèmes II | 4e | 4.7 |

| | | | |
|----------------|-------------------------------------------------|-----|------|
| Neiryneck J. | Circuits non linéaires | 8e | 8.14 |
| Neiryneck J. | Circuits non linéaires I | 6e | 6.17 |
| Neiryneck J. | Théorie des filtres I | 5e | 5.15 |
| Neiryneck J. | Théorie des filtres II | 7e | 7.15 |
| Nicoud J.D. | Interfaces | 6e | 6.18 |
| Nicoud J.D. | Microinformatique | 5e | 5.16 |
| Nicoud J.D. | Microprocesseurs | 7e | 7.16 |
| Olcer S. | Simulation hybride | 6e | 6.19 |
| Petitpierre C. | Support logiciel | 8e | 8.15 |
| Poliak J. | Techniques de mesures | 6e | 6.21 |
| Rapin Ch. | Assembleurs I | 5e | 5.17 |
| Rapin Ch. | Assembleurs II | 6e | 6.20 |
| Robert Ph. | Electrométrie I | 3e | 3.10 |
| Robert Ph. | Electrométrie II | 4e | 4.8 |
| Robert Ph. | Electrotechnique I | 1er | 1.5 |
| Robert Ph. | Techniques de mesures | 6e | 6.21 |
| Roch A. | Réglage automatique I | 5e | 5.10 |
| Roch A. | Réglage automatique II | 6e | 6.7 |
| Roch A. | Réglage automatique III | 7e | 7.17 |
| Roch A. | Réglage automatique IV | 8e | 8.16 |
| Rossi M. | Electroacoustique I | 7e | 7.18 |
| Rossi M. | Electroacoustique II | 8e | 8.17 |
| Rossi M. | Propagation d'ondes | 5e | 5.12 |
| Rüegg A. | Probabilité et statistique I | 3e | 3.11 |
| Rüegg A. | Probabilité et statistique II | 6e | 6.22 |
| Rusconi B. | Formation professionnelle complémentaire | 3e | 3.6 |
| Rusconi B. | Formation professionnelle complémentaire | 4e | 4.4 |
| Rusconi B. | Législation industrielle I | 5e | 5.18 |
| Rusconi B. | Législation industrielle II | 6e | 6.23 |
| Schiper A. | Systèmes d'exploitation I | 5e | 5.19 |
| Schiper A. | Systèmes d'exploitation II | 6e | 6.24 |
| Slaibi M. | Complément de géométrie descriptive | 1er | 1.6 |
| Spinnler G. | Mécanique appliquée | 4e | 4.9 |
| Stahli J.L. | Physique des matériaux | 4e | 4.10 |
| Tu Xuan M. | Régimes transitoires de machines électriques | 7e | 7.19 |
| Unger J. | Techniques de mesures | 6e | 6.21 |
| Vittoz E. | Microélectronique III : Circuits | 7e | 7.20 |
| Vittoz E. | Microélectronique IV : Systèmes | 8e | 8.18 |
| Wavre N. | Moteurs à induit massif | 8e | 8.19 |
| Zahnd J. | Machines séquentielles I | 7e | 7.21 |
| Zahnd J. | Machines séquentielles II | 8e | 8.20 |

| | | | | | | |
|----------------------------------------------|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 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... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Microtechniciens..... | 1er... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Raccordement ETS..... | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Résumés et figures photocopiés.

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/DHE | | | | | | |
| Heures total : 75 | | Par semaine : cours 2 | | Exercices 3 | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 1er... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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 photocopiées + 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 : Heinrich MATZINGER, professeur EPFL/DMA | | | | | | |
| Heures total : 120 | | Par semaine : cours 4 Exercices 4 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 1er. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mécaniciens..... | 1er. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Matériaux..... | 1er. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Microtechniciens. | 1er. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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. LIMITES ET CONTINUITÉ : Rappels sur les nombres réels, limite d'une suite numérique, limite d'une fonction, fonctions continues.
- 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, application : représentation complexe des oscillations harmoniques.
- III. CALCUL DIFFÉRENTIEL (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", approximation (locale) linéaire d'une fonction, propagation d'erreurs, différentielles, formes indéterminées, règle de Bernoulli-l'Hospital.
- 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), intégrales généralisées (intégrales impropres), applications du calcul intégral.
- V. SÉRIES 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 DIFFÉRENTIEL DE FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES : Fonctions de plusieurs variables, fonctions différentiables, dérivées partielles, approximations d'ordre 1, dérivées de fonctions composées, dérivées suivant une direction donnée, le gradient, développement de Taylor, "maxima et minima" de fonctions de plusieurs variables, extrema liés (méthode de multiplicateurs de Lagrange).

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

DOCUMENTATION : Piskounov, Calcul différentiel & intégral (éd. MIR, Moscou).
Formulaires : Voellmy-Extermann, Tables num. & logarithmes,
Olza, Taillard, Vautravers et Diethelm, Tables num. & formulaires. Collec-
tion d'exercices : Schaum's Calcul différentiel et intégral.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Niveau d'une maturité C.
Préparation pour :

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Titre : ELECTROTECHNIQUE I | | | | | | |
| Enseignant : Philippe ROBERT, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 90 | | Par semaine : cours 2 Exercices 2 Pratiques 2 | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 1er. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

- 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 : Mohamed SLAIBI, chargé de cours EPFL/DMA | | | | | | |
| Heures total : 45 | | Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Mécaniciens..... | .1er. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Electriciens..... | .1er. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Microtechniciens. | .1er. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Etude des méthodes de représentation de l'espace sur un plan : Projections de Monge (très brièvement); axonométries générale, cavalière et orthogonale. Techniques purement graphiques et formules matricielles.
- Représentation des courbes : Coniques (par exemple, construction affine de l'ellipse, etc.), cubique gauche, hélices; points de rebroussement; propriétés différentielles fondamentales (brièvement : courbure, torsion, forme locale); cylindre projetant.
- Représentation des surfaces : Cônes, cylindres, quadriques, surfaces de révolution, hélicoïdes, surfaces réglées; équations; normale, plan tangent, contour apparent; sections normales, courbures (sans entrer dans les détails).

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

| | | | | | | |
|------------------------------------------|----------|-------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Titre : INSTRUMENTS DE TRAVAIL PERSONNEL | | | | | | |
| Enseignant : Divers | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | .1er. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Divers..... | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Maîtriser les langues dans leur expression orale et dans leur expression écrite.

CONTENU

- Cours de langues.
- Cours d'expression orale.
- Cours d'expression écrite.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Par groupes avec de nombreux exercices.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

| | | | | | | |
|-------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : PHYSIQUE GENERALE II - THERMODYNAMIQUE | | | | | | |
| Enseignant : Willy BENOIT, professeur EPFL/DP | | | | | | |
| Heures total : 66 | | Par semaine : cours 4 Exercices 2 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Physiciens | 2e | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mathématiciens | 2e | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Electriciens | 2e | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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 :

Pré-requis : bases du calcul différentiel et intégral.

Préparation pour :

| | | | | | | |
|-------------------------------------------------|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ALGÈBRE LINÉAIRE ET GÉOMÉTRIE 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... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Matériaux..... | 2e... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mécaniciens..... | 2e... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Microtechniciens..... | 2e... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Analyse II.

Préalable requis :

Préparation pour :

| | | | | | | |
|--------------------------------------------------|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : PROGRAMMATION I | | | | | | |
| Enseignant : Giovanni CORAY, professeur EPFL/DMA | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 1 | | Exercices 2 | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 2e... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Utiliser un centre de calcul pour tester et exécuter des programmes.
Se familiariser avec le langage de programmation Pascal et s'appropriier quelques éléments de méthode pour la construction de programmes.
Connaître quelques algorithmes et savoir les adapter.

CONTENUNotions fondamentales :

Les langages de programmation et leur environnement.

Rédaction, compilation et exécution de programmes.

Fichiers, textes et données de programmes.

Éléments de programmation :

Forme des programmes, déclarations et instructions.

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

Les instructions composées, conditionnelles et répétitives.

Les blocs, procédures et fonctions; paramètres-valeur et paramètres-variable.

Les types standard, scalaires, ensembles et tableaux.

Algorithmes :

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra, exercices en salle et sur ordinateur par petits groupes.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées et documents sur ordinateur.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Informatique II.

| | | | | | | |
|----------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 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..... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Microtechniciens..... | 2e..... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Raccordement ETS..... | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Résumés et quelques figures polycopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

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

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : PROJETS DE CONSTRUCTION II | | | | | | |
| Enseignant : P. DESCOMBAZ, P. BARMAVERAIN, maîtres de dessin EPFL/DME | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours Exercices 2 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 2e..... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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 | | | | | | |
| 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.. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS Les 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 :

- Génératrice de tension sinusoïdale : Inducteur, induit, tension induite, principe de la conservation d'énergie.
- 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.
- Génératrice de tension triphasée : Décalage géométrique et déphasage électrique; champ tournant.
- 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.
- Etude des systèmes triphasés non symétriques : Sources de tension symétrique charge non symétrique. Source non symétrique charge symétrique. Coordonnées symétriques.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour : Tous les cours d'électricité.

| | | | | | | |
|------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ANALYSE II | | | | | | |
| Enseignant : Heinrich MATZINGER, professeur EPFL/DMA | | | | | | |
| Heures total : 80 | | Par semaine : cours 4 | | Exercices 4 | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 2e.... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mécaniciens..... | 2e.... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Matériaux..... | 2e.... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Microtechniciens..... | 2e.... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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

- INTEGRALES DE FONCTIONS DE PLUSIEURS VARIABLES : Intégrales doubles, changement de variables dans une intégrale double, intégrales triples, intégrales dépendant d'un paramètre.
- INTEGRALES CURVILIGNES : (selon temps à disposition).
- 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.
- 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 $y^{(n)}+a_1y^{(n-1)}+\dots+a_ny=0$, l'équation $y^{(n)}+a_1y^{(n-1)}+\dots+a_ny=f(x)$.
- EQUATIONS LINEAIRES A COEFFICIENTS VARIABLES : La structure de l'ensemble des solutions, équations d'Euler, équations à coefficients analytiques.
- METHODES PARTICULIERES, EXEMPLES D'EQUATIONS NON LINEAIRES : Abaissement de l'ordre d'une équation différentielle, l'équation différentielle du pendule, exemples d'équations non linéaires.

Remarque : De légères modifications du contenu sont possibles. En particulier la distribution de la matière en Analyse I et Analyse II peut varier.

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

DOCUMENTATION : Piskounov, Calcul différentiel & intégral (éd. MIR, Moscou). Voellmy-Extermann, Formulaires: Tables num. & logarithmes, Olza, Taillard, Vautravers & Diethelm, Tables num. & formulaires. Schaum's, Calcul différentiel et intégral, collection d'exercices.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I.

Préparation pour :

| | | | | | | |
|------------------------------------------|----------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Titre : INSTRUMENTS DE TRAVAIL PERSONNEL | | | | | | |
| Enseignant : Divers | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours 2 | | Exercices | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 2e.. | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Divers..... | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Maîtriser les langues dans leur expression orale et dans leur expression écrite.

CONTENU

- Cours de langues.
- Cours d'expression orale.
- Cours d'expression écrite.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Par groupes avec de nombreux exercices.

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 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.. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mécaniciens..... | 3e.. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Matériaux..... | 3e.. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Raccordement ETS | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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..... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mécaniciens..... | 3e..... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Les étudiants seront 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 : PROJETS DE CONSTRUCTION III | | | | | | |
| Enseignant : Bernard BUGNON, chargé de cours | | | | | | |
| 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..... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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

CONTENU

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Projets de Construction I et II.
Préparation pour :

| | | | | | | |
|----------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : PHYSIQUE GENERALE 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. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mathématiciens... | .3e. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Electriciens..... | .3e. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Racc. ETS..... | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Microtechniciens | | <input checked="" type="checkbox"/> | | | <input checked="" type="checkbox"/> | |

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. Energie superficielle, application à l'ascension capillaire, forme d'équilibre des membranes.
- 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. Champ électrique microscopique dans la matière diélectrique. Magnétostatique : champ magnétique et potentiel vecteur dans le vide. Champ magnétique microscopique dans la matière aimantée. Phénomènes non stationnaires : la loi d'induction, les courants de déplacement et les équations de Maxwell.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées et ouvrages recommandés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées, bibliothèque spécialisée à disposition.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour :

| | | | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : FORMATION PROFESSIONNELLE COMPLEMENTAIRE : ECONOMIE D'ENTREPRISE I ou DROIT I | | | | | | |
| Enseignant : Gaston CUENDET ou Baptiste RUSCONI, professeurs | | | | | | |
| 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.. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Electriciens..... | ..5e ou 7e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Divers..... | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFSCONTENU

- Economie d'entreprise I : voir page 7.6.
- Droit I : voir page 5.18.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT :

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Economie d'entreprise II ou Droit 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.... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mécaniciens..... | 3e.... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Matériaux..... | 3e.... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Microtechniciens. | 3e.... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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. Être 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 Timoshenko.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Mécanique générale, analyse et algèbre linéaire.

Préparation pour

| | | | | | | |
|----------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ELECTROMAGNETISME I | | | | | | |
| Enseignant : Freddy GARDIOL, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours Exercices Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens... | 3e... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Raccordement ETS | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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

CONTENU

- Chap. 1 NOTIONS FONDAMENTALES : Modèle de Maxwell; Unités et notations; Définition des domaines d'application. Problèmes à plusieurs dimensions; équations de Maxwell; classement des problèmes électromagnétiques; conditions aux limites; relations constitutives; énergies électrique et magnétique; lignes de champ.
- Chap. 2 ELECTROSTATIQUE SANS CHARGES D'ESPACE : Electrostatique sans charges; potentiel; unicité; capacité et résistance; séparation de variables: coordonnées cartésiennes, cylindriques circulaires, sphériques; transformations conformes; méthodes numériques approchées: différences finies, éléments finis; simulation, méthode graphique.
- Chap. 3 ELECTROSTATIQUE AVEC CHARGES D'ESPACE : Equation de Poisson, méthodes de résolution : séparation de variables, méthodes approchées, méthodes intégrales; champ électrique du dipôle; méthode des images.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I et II.

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

| | | | | | | |
|------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : CIRCUITS ET SYSTEMES I | | | | | | |
| Enseignant : Jacques NEIRYNCK, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 45 | | Par semaine : cours + Exercices 3 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens | 3e | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mathématiciens | 5e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Raccordement ETS | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Volume IV du Traité d'électricité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse et algèbre.

Préparation pour : Théorie des filtres.

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : ELECTROMETRIE I | | | | | | |
| Enseignant : Philippe ROBERT, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 45 | | Par semaine : cours 1 Exercices Pratiques 2 | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 3e.. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS 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 et des travaux pratiques en laboratoire.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrotechnique I et II.

Préparation pour : Electrométrie II.

| | | | | | | |
|----------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : PROBABILITE ET STATISTIQUE I | | | | | | |
| Enseignant : Alan RUEGG, professeur EPFL/DMA | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 1 Exercices 1 Pratiques --- | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 3e.. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mécaniciens..... | 3e.. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Microtechniciens | 3e.. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Raccordement ETS | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Connaissance des notions et méthodes fondamentales en calcul de probabilités.

Aptitude à construire un modèle probabiliste d'un problème pratique.

CONTENU

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

Probabilités conditionnelles et événements indépendants; formule des probabilités totales

Exemples de lois de probabilité bidimensionnelles; corrélation.

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

Estimation de la moyenne d'une variable aléatoire.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse I.

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

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ANALYSE IV | | | | | | |
| Enseignant : Kurt ARBENZ, professeur EPFL/DMA | | | | | | |
| Heures total : 40 | | Par semaine : cours 2 | | Exercices 2 | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 4e... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Raccordement ETS | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Les étudiants seront 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 : PROGRAMMATION II | | | | | | |
| Enseignant : Marcel BERTHOUD, chargé de cours /G. 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. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Raccordement ETS | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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
- employer des programmes utilitaires du centre de calcul.

CONTENU

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

Structures d'information évoluées : 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 : Livre "Le Langage Pascal" Thalmann² + Vaucher.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Cours Programmation I, en particulier rédaction et passage à l'ordinateur.
Préparation pour : teur des exercices "Ligne brisée" et "automate", paramètres-valeur et paramètres-variable.

| | | | | | | |
|----------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 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... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Electriciens..... | 4e... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Racc. ETS..... | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Microtechniciens..... | 4e... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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. ELECTRODYNAMIQUE : (suite). 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.
- II. INTRODUCTION A LA PHYSIQUE ATOMIQUE ET A LA MECANIQUE QUANTIQUE : Expérience montrant les limites de la physique classique : corps noir, effet photoélectrique, rayons X. La dualité photon-corpuscule. Niveaux d'énergie atomique : le modèle de Bohr, tableau des éléments, spectroscopie. La dualité onde-matière, onde de De Broglie, principe d'incertitude. Introduction à l'équation de Schrödinger et à quelques applications : niveaux discrets, effet tunnel, atome d'hydrogène. 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 : Notes polycopiées et ouvrages recommandés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : FORMATION PROFESSIONNELLE COMPLEMENTAIRE : ECONOMIE D'ENTREPRISE II ou DROIT II | | | | | | |
| Enseignant : Gaston CUENDET ou Baptiste RUSCONI, professeurs | | | | | | |
| 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 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Electriciens | 6e ou 8e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFSCONTENU

- Economie d'entreprise II : voir page 8.6.
- Droit II : voir page 6.23.

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

Préalable requis : Economie d'entreprise I ou Droit I.
Préparation pour :

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

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Connaissance du dessin technique.
Préparation pour :

| | | | | | | |
|----------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ELECTROMAGNETISME II | | | | | | |
| Enseignant : Freddy GARDIOL, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 50 | | Par semaine : cours 3 Exercices 2 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | Branches | | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 4.... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Raccordement. ETS. | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Chap. 4. MAGNETOSTATIQUE ET QUASISTATIQUE : Sans courants. Perméance et réluctance. Equation de Laplace. Avec courants. Relations intégrales pour le potentiel vecteur et le champ. Variation lente du courant: tension induite, inductances mutuelle et propre.
- Chap. 5. CHAMPS VARIANT DANS LE TEMPS : Représentation temporelle. Bilan d'énergie, univocité. Représentation fréquentielle : vecteurs-phaseurs. Poynting. Réciprocité. Polarisation linéaire, circulaire et elliptique.
- Chap. 6. PROPAGATION D'ONDES : Ondes planes. Transfert de puissance. Milieu sans pertes et métal réel. Discontinuité plane : réflexion et transmission. Deux milieux sans pertes: réflexion totale, transmission totale, angle de Brewster. Un milieu avec pertes. Guide d'ondes métallique rectangulaire. Courant dans un conducteur.
- Chap. 7. NOTIONS DE RAYONNEMENT : A grande distance des conducteurs. Antennes: gain, directivité, rendement, surface de captation. Diagramme de rayonnement. Antennes particulières: dipôle, cornet, parabole, réseau, Yagi. Affaiblissement de propagation.
- Chap. 8. LIGNES DE TRANSMISSION : Ligne bifilaire. Ligne linéaire et uniforme avec pertes. Exemples. Extrémités de la ligne: effet de la charge et du générateur. Adaptation. Abaque de Smith. Obstacles périodiques. Cavités résonnantes. Lignes couplées.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromagnétisme I.

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

| | | | | | | |
|------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : CIRCUITS ET SYSTEMES II | | | | | | |
| Enseignant : Jacques NEIRYNCK, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours + Exercices 3 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | Branches | | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | .4e.. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mathématiciens... | .6e.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Raccordement ETS | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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 réciprocity, les principes de superposition et de substitution qui en simplifient l'analyse.

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Volume IV du Traité d'électricité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour : Théorie des filtres.

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : ELECTROMETRIE II | | | | | | |
| Enseignant : Philippe ROBERT, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 40 | | Par semaine : cours 2 | | Exercices | | Pratiques 2 |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 4e... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS 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; hacheur), 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 polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electrométrie I, Electrotechnique I et II.

Préparation pour : Techniques de mesure.

| | | | | | | |
|---------------------------------------------------|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| 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... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

1. Relations entre machines motrices et machines réceptrices

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

2. Sollicitations mécaniques des pièces de machines

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

3. Etude de quelques organes de machines

Arbres: dimensionnement, vibrations.

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

Paliers à roulements: propriétés essentielles.

Transmissions à courroies.

Engrenages: cinématiques, les divers genres d'engrenages.

Embrayage et freins.

4. Dynamique des machines

Protection contre les vibrations; vitesse critique d'arbres.

5. Problèmes thermiques simples

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

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

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

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

| | | | | | | |
|--------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : PHYSIQUE DES MATERIAUX | | | | | | |
| Enseignant : Jean-Louis STAEHLI, chargé de cours | | | | | | |
| 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.. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Raccordement ETS | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Connaître les 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 | | | | | | |
| 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. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Probabilité et statistiques, Circuits et systèmes.

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

| | | | | | | |
|------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ELECTRONIQUE I | | | | | | |
| Enseignant : Roger DESSOULAVY, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 45 | | Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 5e... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Traité d'électricité Vol. VII et VIII.

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

Préalable requis : --
Préparation pour : Electronique II, 6e sem.

| | | | | | | |
|------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : ELECTRONIQUE I (LABORATOIRE) | | | | | | |
| Enseignant : Roger DESSOULAVY, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 60 | | Par semaine : cours Exercices Laboratoires: 4 | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 5e..... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Divers..... | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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..... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

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

CONTENU

- Chap. 1 : RAYONNEMENT : Corps noir, corps gris, écrans, facteur de forme des surfaces. Corps colorés, rayonnement solaire et infra-rouge. Rayonnement des gaz.
- Chap. 2 : CONDUCTION : Régime permanent avec ou sans source en milieu isotrope et anisotrope (empilage), étude du régime transitoire. Analogie électrique.
- Chap. 3 : CONVECTION : Libre, forcée ou mixte. Similitude, nombres de Reynolds, Nusselt, Prandtl, Grasshof,...etc. Formules pour différentes géométries d'écoulement laminaires ou turbulents sans changement de phase. Condensation, ébullition, heat-pipes. Refroidissement des tubes de puissance.
- Chap. 4 : CONDUCTION ET CONVECTION ASSOCIEES : Transmission de fluide à fluide à travers un solide, isolation. Echangeurs de chaleur. Ailettes. Radiateurs. Echauffement ou refroidissement d'un corps ou d'un système.
- Chap. 5 : CONDUCTION, CONVECTION ET RAYONNEMENT ASSOCIES : Transmission de chaleur à travers une paroi avec rayonnement des surfaces. Equilibre thermique d'un fil chauffant. Refroidissement d'un transistor.

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

DOCUMENTATION : Cours photocopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour : Machines électriques et électronique de puissance. Physique.

| | | | | | | |
|--------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ELECTROMECHANIQUE | | | | | | |
| Enseignant : Marcel JUFER, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 45 | | Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | ..5e | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mécaniciens.M4... | ..7e | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Microtechniciens. | ..5e | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Généralités : Loi de l'induction. Circuits électriques et magnétiques.
- Conversion d'énergie électromécanique : Energie et co-énergie magnétique. Tenseur de Maxwell.
- Les aimants permanents : Modèles macroscopiques. Bilan énergétique. Critères de choix.
- Les lois de la similitude : Principe des lois de réduction. Application aux transducteurs. Limite des principaux systèmes.
- Comportement dynamique : Equations dynamiques. Tension induite de transformation, de mouvement et de saturation.
- Systèmes 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 | | | | | | |
| 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..... | ..5e | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Mathématiciens.. | ..5e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Physiciens..... | ..7e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Microtechniciens | ..5e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

- OBJECTIFS** - 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 | | | | | | |
| 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... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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 photocopiées et Ch. Rabin "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..... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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 de Réglage automatique "Réglage automatique I".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

| | | | | | | |
|------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : MICROELECTRONIQUE I : DISPOSITIFS A SEMICONDUCTEUR | | | | | | |
| Enseignant : Jean-Daniel CHATELAIN, chargé de cours | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| ...Electriciens... | 5e.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ...Microtechniciens | 5e.. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ...Physiciens..... | 7e.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables d'expliquer le fonctionnement et de choisir le modèle adéquat pour chaque type de sollicitation.

CONTENU

- Physique des semiconducteurs : Rappel du modèle des bandes d'énergie. Différents types de semiconducteurs. Equation de continuité.
- Jonction PN : Jonction pn à l'équilibre en hors équilibre. Zone de charge spatiale et régions neutres.
- Diode à jonction : Modèles de la diode en régime permanent et en régime dynamique. Comparaisons avec des dispositifs réels.
- Transistor bipolaire : Modes de fonctionnement élémentaire. Modèle de Ebers et Moll. Modèle de Gummel et Poon. Modèle à commande par la charge. Modèle pour accroissements.
- Thyristor : Modèle à deux transistors. Comportement dynamique.
- FET à jonction : Modèle à caractéristique parabolique. Modèle pour accroissements.
- Transistor MOS : Régimes de fonctionnement. Modèle du MOS en faible inversion. Modèle du MOS en forte inversion. Capacité MOS. Modèle pour accroissements.

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique des matériaux.
Préparation pour : Microélectronique II, III, et IV.

| | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : PROPAGATION D'ONDES | | | | | | |
| Enseignant : Freddy GARDIOL et Mario ROSSI, professeurs EPFL | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 2 | | Exercices | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | .5e.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS 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 : INSTALLATIONS THERMIQUES | | | | | | |
| Enseignant : Jean-Claude GIANOLA, professeur EPFL/DME | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 2 | | Exercices | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | .5e.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

A la fin du cours, 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. Pollution thermique.
- Mélange de gaz et de vapeur. Diagramme de l'air humide, point de rosée, évaporation, psychrométrie.
- Combustion. Pouvoirs calorifiques, air nécessaire et gaz produits, température de combustion. Explosion. Détonation. Produits polluants.

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

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

Chap. 3 : **MACHINES ET INSTALLATIONS** :

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

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 : ENERGIE ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES I (ENERGIE ET LIGNES) | | | | | | |
| Enseignant : J.-J. MORF, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 45 | | Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens | 5e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

L'étudiant 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 | | | | | | |
| 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 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mathématiciens | 7e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Volume XIX du Traité d'électricité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

| | | | | | | |
|---------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : MICROINFORMATIQUE | | | | | | |
| Enseignant : Jean-Daniel NICQUOD, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours + Exercices + Pratiques = 2 | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 5e... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mathématiciens... | 5e... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Microtechniciens | 5e... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Chap. 1 : Nombres et opérations
- Chap. 2 : Eléments constitutifs des calculatrices
- Chap. 3 : Structure et principe de fonctionnement des calculatrices et ordinateurs
- Chap. 4 : Programmation en langage d'assemblage
- Chap. 5 : Interfaces et périphériques
- Chap. 6 : Systèmes et langages orientés - applications

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

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

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

Préalable requis : -

Préparation pour : Interfaces, Microprocesseurs, Support logiciel.

| | | | | | | |
|-------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ASSEMBLEURS I | | | | | | |
| Enseignant : Charles RAPIN, professeur EPFL/DMA | | | | | | |
| Heures total : 45 | | Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Mathématiciens... | 5e, 7e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Electriciens..... | 5e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Maîtriser la programmation d'un ordinateur dans son langage d'assemblage.

CONTENU

- Structure d'un ordinateur. Représentation interne des entiers relatifs par signe et magnitude, par compléments à 2 et par compléments à 1. Adressage de la mémoire. Instructions câblées. Programmation en code machine.
- Langages d'assemblage. Instructions machine et pseudo-instructions. Instructions arithmétiques et logiques. Instruction de décalage (shifts). Instructions de contrôle. Spécifications de réservation de places et de mémorisation de constantes. Communication entre modules assemblés séparément. Points d'entrée et symboles externes. Communication avec des programmes compilés dans un langage évolué.
- Représentation interne des nombres réels. Opérations sur les nombres réels.
- Représentation interne des caractères. Instructions de manipulation de caractères et de chaînes de caractères.
- Macro-définitions et macro-instructions.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra. Exercices en salle et sur l'ordinateur CDC-Cyber du Centre de Calcul.
Cours polycopié "Programmation II".

DOCUMENTATION :

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour : Informatique I & II ou Programmation I & II.

| | | | | | | |
|----------------------------------------------------|----------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : DROIT I | | | | | | |
| Enseignant : Baptiste RUSCONI, professeur EPFL/DME | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 2 | | Exercices | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens | 3e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Electriciens | 5e ou 7e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Divers | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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 : SYSTEMES D'EXPLOITATION I | | | | | | |
| Enseignant : André SCHIPER, chargé de cours / G. 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 |
| Mathématiciens .. | .5e, 7e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Electriciens | .5e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Etre capable d'écrire des parties d'un système d'exploitation.

CONTENU- Introduction :

Fonctions d'un système d'exploitation.
Evolution historique des systèmes d'exploitation.
Systèmes batch, temps partagé, temps réel.

- Outil de base : le processus :

- a) Utilité de la notion de processus.
Problèmes liés à l'utilisation des processus : primitives d'exclusion mutuelle, mécanismes de synchronisation, communication entre processus.
Implantation des primitives de synchronisation.
Noyau de système.
- b) Expression dans un langage de haut niveau : le langage PORTAL.
Etude du système d'exploitation SOLO écrit en PASCAL CONCURRENT.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées. Manuel PORTAL.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Informatique I et II ou Programmation I et II.

Préalable requis :

Préparation pour :

| | | | | | | |
|----------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : MACHINES ELECTRIQUES I | | | | | | |
| Enseignant : Jean CHATELAIN, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens | 6e | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS : 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'excitations 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. Solénoïdation des enroulements répartis, champs pulsant et tournant.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours magistral + exercices.

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

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

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

Préparation pour : orientation "Courant fort".

| | | | | | | |
|------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ELECTRONIQUE II | | | | | | |
| Enseignant : Roger DESSOULAVY, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | ..6e. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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 | | | | | | |
| Heures total : 40 | | Par semaine : cours Exercices Laboratoires : 4 | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | ..6e.. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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 |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens | du 5e au 8e | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Divers | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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 et Réseaux | | | | | | |
| Enseignant : Pierre-G. FONTOLLIET, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 2 | | Exercices 1 | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens | 6e... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

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. 3 : MILIEUX DE TRANSMISSION

Lignes symétriques et coaxiales. Ondes.

Chap. 4 : PROCÉDES DE TRANSMISSION

Caractéristiques des canaux. Bande de base. Buts, principe et types de modulation.

Chap. 5 : TRANSMISSION NUMÉRIQUE

Transmission m-aire et binaire. Distorsions, perturbations et régénération. Probabilité d'erreurs.

Chap. 6 : TRANSMISSION ANALOGIQUE

Plan de niveau, bilan de bruit. Stabilité et échos. Compression-extension.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées par chapitre.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

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

| | | | | | | |
|--------------------------------------------|----------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : ELECTROMECHANIQUE, LABORATOIRE | | | | | | |
| Enseignant : Marcel JUFER, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours | | Exercices | | Pratiques 2 |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens.... | 6e.. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Microtechniciens | 6e.. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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 Electronécaniques.

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 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Réglage automatique I.

Préparation pour : Réglage automatique III, IV.

| | | | | | | |
|--------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : HAUTE TENSION | | | | | | |
| Enseignant : Michel AGUET, chargé de cours | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours + Exercices 2 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens | 6e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

L'étudiant 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

- Introduction : Historique, dangers de l'électricité, sécurités, prises de terre, transport d'énergie électrique en haute tension, avenir.
- Electricité statique : Causes, applications industrielles, inconvénients et moyens d'y remédier.
- Générateur haute tension à basse fréquence : générateurs de tensions continue et alternative.
- Générateur de haute tension à moyenne et haute fréquence : générateurs moyenne fréquence et de choc (Marx).
- Ondes de choc : Ondes de manoeuvre, de foudre et à front raide (NEMP nuclear electromagnetic pulse).
- Transmissions d'ondes sur les lignes : Avec pertes ou sans pertes (méthode de Bergeron, des ondes mobiles).
- Mesure en haute tension : Mesures des hautes tensions continues aux ondes de choc, mesures électrooptiques, transmissions de mesures, stockage et traitement de l'information. Essais haute tension.
- Systèmes d'isolation haute tension : Isolants gazeux (effets de couronne), solides (décharges partielles, facteur de pertes diélectriques) et liquides, isolations et systèmes d'isolation.
- Champs électriques en haute tension: méthodes d'études analytique, numérique, graphique, rhéographique.
- Coordination de l'isolement : D'un matériel, d'un ensemble de matériel (système).

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

DOCUMENTATION : Notes photocopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

Préparation pour :

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ANALYSE APPLIQUEE | | | | | | |
| Enseignant : Kurt ARBENZ, professeur EPFL/DMA | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens | 6e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Les 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 | | | | | | |
| 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. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Physiciens..... | ..8e. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

DOCUMENTATION : notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

Préparation pour :

| | | | | | | |
|----------------------------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : HYPERFREQUENCES I | | | | | | |
| Enseignant : Freddy GARDIOL, Professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours 2 | | Exercices | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | ..6e.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

A la fin du cours, 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 : Notes de cours polycopiées : HYPERFREQUENCES I.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electromagnétisme.

Préparation pour : Hyperfréquences II.

| | | | | | | |
|-------------------------------------------------|----------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : MICROELECTRONIQUE II : TECHNOLOGIE | | | | | | |
| Enseignant : Marc ILEGEMS, professeur EPFL/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. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ...Microtechniciens | ..6e. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ...Physiciens.... | ..8e. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Maîtriser 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 photocopées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------------|----------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 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... | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| ..Electriciens.... | 6e... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ..Matériaux..... | 8e... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

A la fin du cours, l'étudiant 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 photocopié avec compléments au rétroprojecteur et au tableau noir.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique générale, Thermodynamique.
Préparation pour :

| | | | | | | |
|--------------------------------------------|----------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : SYSTEMES LOGIQUES II | | | | | | |
| Enseignant : Daniel MANGE, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 3 | | | Exercices Pratiques | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens | 6 ^e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mathématiciens | 6 ^e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Physiciens | 8 ^e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Cours-laboratoire intégré.

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Systèmes logiques I.

Préparation pour :

| | | | | | | |
|------------------------------------------------|----------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : INSTALLATIONS HYDRAULIQUES | | | | | | |
| Enseignant : Ugo MOCAFICO, professeur EPFL/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 | 6 ^e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

A la fin du cours, 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 : ENERGIE ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES II (RESEAUX) | | | | | | |
| Enseignant : J-J. MORF, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 2 Exercices 1 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens | 6e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra avec exercices.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées et publications diverses, volume XII du Traité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

- Préalable requis : Installations thermiques ou hydrauliques. Réglage automatique I et II. Machines électriques.
- Préparation pour : Energie et inst. électriques III(Appareillage). Analyse et Exploitation des réseaux électriques.

| | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : CIRCUITS NON LINEAIRES I | | | | | | |
| Enseignant : Jacques NEIRYNCK, professeur EPFL; Martin HASLER, chargé de cours | | | | | | |
| Heures total : 2 | | Par semaine : cours et Exercices 2 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens | 6e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

L'étudiant 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.

CONTENU

1. Eléments non linéaires: classification: exemples; modélisation.
2. Connexion des éléments: mise en équation: exemples; circuits linéaires par morceaux.
3. Propriétés générales de circuits non linéaires: propriétés globales et locales; réciprocity; passivité; non dissipativité; circuits non énergétiques: exemples.
4. Analyse de circuits résistifs autonomes: existence d'une ou plusieurs solutions: exemples; point de fonctionnement; description de bipôles et biportes: exemples; analyse graphique: exemples; circuits linéaires par morceaux.

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.
- Préparation pour :

| | | | | | | |
|-------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : INTERFACES | | | | | | |
| Enseignant : Jean-Daniel NICOU, Professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 2 Exercices + Pratiques 1 | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens | 6e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mathématiciens | 6e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Microtechniciens | 6e | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Chap. 1 : Modules digitaux
- Chap. 2 : Interfaces pour microprocesseurs
- Chap. 3 : Périphériques et interfaces spéciaux

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Micro-informatique, Electronique.
Préparation pour : Microprocesseurs.

| | | | | | | |
|----------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : SIMULATION HYBRIDE | | | | | | |
| Enseignant : Sedat ÖLCER, 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 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Physiciens | 6e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Réglage automatique I, Analyse I, II.
Préparation pour : Réglage automatique III, IV, Projets de 7e et 8e semestres.

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : 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..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Connaître quelques processus stochastiques simples et savoir les appliquer à des problèmes de l'ingénieur. Etre capable d'identifier et de 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 : Ex cathedra et exercices en groupes.

DOCUMENTATION : Cours polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Probabilité et Statistique I.

Préparation pour : Fiabilité - Réglages automatiques - Téléphonie.

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : 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..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Electriciens..... | 6e ou 8e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Divers..... | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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 : TELECOMMUNICATIONS II : Systèmes | | | | | | |
| Enseignant : Pierre-G. FONTOLLIET, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours + Exercices 2 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 7e.. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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

CONTENU

- Chap. 6 : NOTION DE SYSTEME : Définition. Etapes de la conception, du développement et de la réalisation d'un système. Rôle de l'ingénieur.
- Chap. 7 : PLANIFICATION : Plan de transmission, plan de niveau (hypsogramme), bilan de bruit, stabilité, préaccentuation.
- Chap. 8 : SYSTEMES A COURANTS PORTEURS : Equipements terminaux. Systèmes pour faisceaux hertziens. Transmission de télévision.
- Chap. 9 : SYSTEMES NUMERIQUES (PCM) : Intérêt de la transmission numérique. Structure du multiplex temporel. Equipements de ligne. Introduction dans le réseau.
- Chap. 10 : TELEX ET TRANSMISSION DE DONNEES : Codes, modes de transmission, réseaux et commutation.
- Chap. 11 : LIAISONS PAR SATELLITES : Choix de l'orbite et du domaine de fréquences. Planification de la liaison. Equipements à bord du satellite et au sol. Insertion dans le réseau, modes d'accès.
- Chap. 12 : FIABILITE DES SYSTEMES : Unités sans et avec redondance. Systèmes non réparables, systèmes réparables.

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées par chapitre.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Télécommunications I.

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

| | | | | | | |
|------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : AUTOMATISATION DE PROCESSUS I | | | | | | |
| Enseignant : Hansruedi BÜHLER, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 7e.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Les 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 : ECONOMIE D'ENTREPRISE I - L'ENTREPRISE ET SON MANAGEMENT | | | | | | |
| Enseignant : Gaston CUENDET, professeur Université de Genève | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 2 | | Exercices | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| .Electriciens.... | 3e.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .Electriciens.... | 5e ou 7e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .Divers..... | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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 | | | | | | |
| 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.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Physiciens..... | 7e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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 photocopiés. Cas particuliers examinés aux exercices.

DOCUMENTATION : Notes photocopiées, 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 : ANALYSE DES RESEAUX ELECTRIQUES DE PUISSANCE | | | | | | |
| Enseignant : Alain GERMOND, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours + Exercices 2 Pratiques : projets | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | ..7e. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mathématiciens... | ..7e. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Comprendre les 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 photocopiées.

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 : ENTRAINEMENTS ELECTRIQUES | | | | | | |
| Enseignant : Marcel JUFER, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | ..7e. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Les 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, démarrage, charge-vitesse, puissance, inertie
- Caractéristiques externes des machines électriques
Le moteur asynchrone à cage, double-cage, à rotor bobiné, monophasé.
La machine synchrone, le moteur synchrone.
Le moteur à courant continu à excitation séparée, shunt, série, compound, à aimant permanent. Les moteurs à collecteur.
Les moteurs pas à pas.
Les machines spéciales.
- Démarrage et freinage
Caractéristiques de démarrage. Limitation de courant. Bilan énergétique.
Caractéristique de freinage. Freinage de maintien. Freinage d'arrêt.
Bilan énergétique.
- Alimentation et commande
Alimentation des divers types de machines. Variante. Paramètres de réglage. Protection et appareillage.
- Modélisation des principaux entraînements
Modélisation simplifiée adaptée à un choix. Fonctions de transfert.
- Refroidissement
Modes de refroidissement. Critères de choix. Limites.
- Synthèse des paramètres de choix
- Exemples

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

DOCUMENTATION : Notes photocopiées.

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, chargé de cours | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 2 | | Exercices | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens | 7e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Physiciens | 7e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

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

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

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

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

DOCUMENTATION : Vol. XX du Traité d'Electricité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :

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

| | | | | | | |
|----------------------------------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : PHYSIQUE DES SEMICONDUCTEURS | | | | | | |
| Enseignant : Francis LEVY, chargé de cours EPFL/DP | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 2 | | Exercices | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens | 7e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Matériaux | 7e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS Rendre capable

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

CONTENU

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

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 :

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

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ENERGIE ET INSTALLATIONS ELECTRIQUES III (APPAREILLAGE) | | | | | | |
| Enseignant : J-J. MORF, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 2 | | Exercices | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens | 7e. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

L'étudiant devra être capable de 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 : THEORIE DES FILTRES II | | | | | | |
| Enseignant : Jacques NEIRYNCK, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours + | | Exercices 2 | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens | 7e.... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Volume XIX du Traité d'électricité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Théorie des filtres I.

Préparation pour :

| | | | | | | |
|--------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : MICROPROCESSEURS | | | | | | |
| Enseignant : Jean-Daniel NICOUD, Professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens... | 7e.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mathématiciens.. | 7e.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Chap. 1 : Structure de bus spécialisé ou universel
- Chap. 2 : Famille de processeur 8080-85-86, Z80-Z8000
- Chap. 3 : Caractéristiques importantes du 6800, 2650, 9900
- Chap. 4 : Ordinateurs monolithiques TMS 1000, 8048, Z8, F8
- Chap. 5 : Interfaces programmables
- Chap. 6 : Processeurs périphériques, réseaux de microprocesseur
- Chap. 7 : Microprocesseur et unité de contrôle en tranche : 2903, 2910

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Notes multicoopiées et tirés à part.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Microinformatique, Interfaces.
Préparation pour :

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------|----------|-------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : REGLAGE AUTOMATIQUE III | | | | | | |
| Enseignant : Alfred ROCH, professeur EPFL/DME | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 7e.... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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 photocopié édité par l'Institut de Réglage automatique "Réglage automatique III".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

| | | | | | | |
|-------------------------------------------|----------|-------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ELECTROACOUSTIQUE I | | | | | | |
| Enseignant : Mario ROSSI, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 7e.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Polycopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Conseillé - Propagation d'ondes.

Préparation pour : Electroacoustique II, semestre d'été.

| | | | | | | |
|------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : REGIMES TRANSITOIRES DE MACHINES ELECTRIQUES | | | | | | |
| Enseignant : TU XUAN Mai, chargé de cours | | | | | | |
| Heures total : 30 | | Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 7e..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS : A la fin 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 polycopié.

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 | | | | | | |
| 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.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Microtechniciens.. | .7e.. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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 bipolaires et MOS, en tenant compte en particulier des divers éléments et effets parasites.

CONTENU1. Circuits en technologie bipolaire

- 1.1 Structures des transistors et leur dimensionnement
- 1.2 Eléments passifs et parasites
- 1.3 Circuits élémentaires
- 1.4 Exemples de circuits analogiques
- 1.5 Exemples de circuits logiques, technique I²L

2. Circuits en technologie MOS

- 2.1 Structures des transistors et leur dimensionnement
- 2.2 Eléments passifs, éléments spéciaux, bruit
- 2.3 Effets parasites
- 2.4 Circuits élémentaires
- 2.5 Exemples de circuits logiques
- 2.6 Exemples de circuits analogiques
- 2.7 Circuits à micropuissance

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

DOCUMENTATION : Notes photocopiées.

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 | | | | | | |
| 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.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mathématiciens.. | .7e.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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 photocopiées ou livre.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

| | | | | | | |
|------------------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : AMENAGEMENTS DE CENTRALES | | | | | | |
| Enseignant : Jean-Jacques BODMER, chargé de cours EPFL/DGC | | | | | | |
| Heures totales : 20 | | Par semaine : cours 2 Exercices - Pratiques - | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 8e.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

A la fin du cours, les étudiants connaîtront

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Planches graphiques et notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Installations hydrauliques et thermiques. Installations nucléaires.

Préparation pour :

| | | | | | | |
|--------------------------------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : FIABILITE | | | | | | |
| Enseignant : Pierre-Louis BOYER, chargé de cours | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours 2 | | Exercices | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 8e..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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 photocopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Probabilités et statistiques.

Préparation pour :

| | | | | | | |
|------------------------------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : AUTOMATISATION DE PROCESSUS II | | | | | | |
| Enseignant : Hansruedi BÜHLER, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours 2 | | Exercices | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | .8e.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Cours photocopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Automatisation de processus I.

Préparation pour : --

| | | | | | | |
|------------------------------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE II | | | | | | |
| Enseignant : Hansruedi BÜHLER, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours 2 | | Exercices | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 8e.... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electronique Industrielle I.

Préparation pour : --

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : DIMENSIONNEMENT DES MACHINES ELECTRIQUES II | | | | | | |
| Enseignant : Jean CHATELAIN, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours 2 | | Exercices | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens... | 8e... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS : A la fin du cours, l'étudiant 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 parasites, 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, Ventilation Energie - Machines électriques.

| | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ECONOMIE D'ENTREPRISE II - L'ENTREPRISE ET SON MANAGEMENT | | | | | | |
| Enseignant : Gaston CUENDET, professeur Université de Genève | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| .Electriciens.... | .4e.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .Electriciens.... | .6e. ou 8e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| .Divers..... | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

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 : INFORMATION ET CODAGE | | | | | | |
| Enseignant : Frédéric DE COULON, Professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 8e.... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Physiciens..... | 8e.... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

DOCUMENTATION : notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis :
Préparation pour :

| | | | | | | |
|--------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Titre : ESSAIS SPECIAUX SUR MACHINES ELECTRIQUES | | | | | | |
| Enseignant : Jacques DOS GHALI, chargé de cours | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours + Exercices 2 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 8e..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS :

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

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

CONTENU :**1. Machines synchrones :**

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

2. Essais de ralentissement et de démarrage :

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

3. Essais d'échauffement :

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

4. Machine à courant continu :

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

5. Essais de rigidité diélectrique :

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

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

DOCUMENTATION : Polycopié

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Machines électriques

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

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

| | | | | | | |
|----------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : TRANSMISSION DE DONNEES | | | | | | |
| Enseignant : Pierre-G. FONTOLLIET, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours + Exercices : 2 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | ..8e.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

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

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

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

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

DOCUMENTATION : Notes polycopiées par chapitre.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

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

| | | | | | | |
|----------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Titre : EXPLOITATION DES RESEAUX ELECTRIQUES | | | | | | |
| Enseignant : Alain GERMOND, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours + Exercices 2 Pratiques : projets | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Électriciens..... | ..8e. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mathématiciens... | ..8e. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Comprendre les 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 photocopées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Analyse des réseaux électriques de puissance.

Préparation pour :

| | | | | | | |
|-------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : OPTOELECTRONIQUE | | | | | | |
| 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 |
| ..Électriciens... | 8e... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Maîtriser 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 photocopées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Physique des Semiconducteurs, Microélectronique I,II.

Préparation pour :

| | | | | | | |
|--------------------------------------------|----------|-------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : TRACTION ELECTRIQUE | | | | | | |
| Enseignant : Roger KALLER, chargé de cours | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 8e..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS : A la fin du cours, 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, chargé de cours | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours 2 Exercices Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | ..8e. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Physiciens..... | ..8e. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

Introduction.

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

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

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

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

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

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

DOCUMENTATION : Vol. XX du Traité d'Electricité.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

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

| | | | | | | |
|------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : CIRCUITS NON LINEAIRES | | | | | | |
| Enseignant : Jacques NEIRYNCK, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours + Exercices 2 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | .8e.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mathématiciens... | .8e.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

L'étudiant sera capable de mettre en équations un certain nombre de circuits non linéaires, de résoudre ces équations par des méthodes analytiques là où cela est possible et d'en déduire les propriétés générales de certaines classes de circuits.

CONTENU

- Propriétés générales déduites du théorème de Tellegen : énergétique; relations de Page et de Manley Rowe; exemple : amplificateur paramétrique.
- Théorie quantitative : méthode de la linéarisation équivalente; les modulateurs et multiplicateurs de fréquence à redresseurs.
- Circuits non-autonomes : équations de récurrence; application aux thyristors.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Séances d'exercices sous forme de séminaire.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Circuits et systèmes I, II.

Préparation pour :

| | | | | | | |
|--------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : SUPPORT LOGICIEL | | | | | | |
| Enseignant : Claude PETITPIERRE, chargé de cours | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours + Exercices 2 Pratiques | | | | |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | .8e.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mathématiciens... | .8e.. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

Les étudiants seront capables de préparer le cahier des charges d'un système informatique. Ils connaîtront des critères de choix d'un langage. Ils acquerront des méthodes de programmation parallèle (temps réel).

CONTENU

Programmation structurée : cahier des charges - organigramme - chronogramme - stratégies de décomposition - structures de contrôles - vérification de programmes - structures de données.

Langages évolués : caractéristiques de Pascal - PL/M - Portal - Fortran

Interpréteurs : principes - construction d'un interprète - application à l'acquisition de données - Basic.

Assembleurs : langage CALM - analyse d'un assembleur - macro-assembleur.

Editeur de lien : but et utilisation - librairies.

Programmation parallèle : processus - synchronisation des processus - problèmes posés par la programmation parallèle - exemple d'un système - interruptions - protection de la mémoire.

Compilateurs : langages intermédiaires - analyse de la source - techniques de bootstrapping - autocompilation.

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

DOCUMENTATION : Cours polycopiés.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS

Préalable requis : Microinformatique - Microprocesseurs - Cours de programmation I et II (recommandés, mais non indispensables).

| | | | | | | |
|-----------------------------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : 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..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

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

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

DOCUMENTATION : Cours photocopié édité par l'Institut de Réglage automatique "Réglage automatique IV".

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Réglage automatique I, II et III.

Préparation pour :

| | | | | | | |
|-------------------------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : ELECTROACOUSTIQUE II | | | | | | |
| Enseignant : Mario ROSSI, professeur EPFL | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours 2 | | Exercices | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 8e..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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

CONTENU

- Notions d'acoustique des salles.
- Enregistrement et reproduction du son.
- Technologie électroacoustique.
- Eléments de lutte contre le bruit.
- Applications de l'électroacoustique.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathedra.

DOCUMENTATION : Photocopié.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS :

Préalable requis : Electroacoustique I, semestre d'hiver.

Préparation pour :

| | | | | | | |
|-------------------------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : MICROELECTRONIQUE IV : SYSTEMES | | | | | | |
| Enseignant : Eric VITTOZ, chargé de cours | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours 2 | | Exercices | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | ..8e. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

A la fin du cours, les étudiants 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.

CONTENU1. Choix et caractérisation de la technologie

Critères de choix. Paramètres technologiques. Règles de plans de masques.

2. Synthèse de circuits

Partition en cellules logiques et analogiques. Analyse et simulation. Méthodes de réalisation des plans de masques. Méthodes de contrôle.

3. Synthèse de systèmes intégrés (LSI)

Décomposition en circuits. Macromodèles. Simulation d'ensemble. Testabilité.

4. Test et analyse d'un circuit intégré

Détection et analyse des défauts de conception. Tests en production. Analyse d'un circuit inconnu.

5. Exemples de circuits LSI

Microprocesseur. Mémoires. Filtres CCD.

6. Dispositifs spéciaux et développements récents

Chapitres choisis dans le domaine des dispositifs, technologies, circuits ou systèmes.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathédra 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 : MOTEURS A INDUIT MASSIF | | | | | | |
| Enseignant : Nicolas WAVRE, chargé de cours | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours 2 | | Exercices | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | Branches | | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 8e..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

- Se familiariser avec les équations de Maxwell par une application systématique de celles-ci à des cas concrets.
- Etre capable de faire la synthèse des méthodes faisant appel aux séries de Fourier et à l'analyse vectorielle pour l'analyse de systèmes électromagnétiques complexes, notamment de moteurs à induit massif (moteurs linéaires, etc).

CONTENU

1. Etude d'un moteur massif infini de référence.

2. Etude des méthodes de modulation.

2.1 Développement de la méthode dite "à entrefer constant" et application de celle-ci

- à l'étude des effets de bord d'un moteur asynchrone à rotor massif; mise en évidence des courants de circulation;
- à l'étude des effets d'extrémités d'un moteur asynchrone linéaire; mise en évidence des courants induits par mouvement et de la traînée électromagnétique.

2.2 Développement de la méthode de modulation à l'étude de régimes transitoires.

FORME DE L'ENSEIGNEMENT : Ex cathédra avec exemples et démonstrations en laboratoire.

DOCUMENTATION : Notes polycopiées.

LIAISON AVEC D'AUTRES COURS : Machines électriques, électromécanique et analyse vectorielle.

Préalable requis :

Préparation pour :

| | | | | | | |
|---------------------------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Titre : MACHINES SEQUENTIELLES II | | | | | | |
| Enseignant : Jacques ZAHND, chargé de cours | | | | | | |
| Heures total : 20 | | Par semaine : cours 2 | | Exercices | | Pratiques |
| Destinataires et contrôle des études : | | | | | Branches | |
| Sections (s) | Semestre | Oblig. | Facult. | Option | Théoriques | Pratiques |
| Electriciens..... | 8e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mathématiciens..... | 8e | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

OBJECTIFS

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 :