



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية
الشعبية
République Algérienne
Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement
Supérieur
et de la Recherche Scientifique

جامعة فرحات عباس

سطيف 1

Université Ferhat
Abbas Sétif 1



OFFRE DE FORMATION INGENIEUR D'ETAT

Spécifique aux bacheliers TM

Année universitaire :2024-2025

Établissement	Faculté / Institut	Département
UFAS Sétif1	Technologie	Electrotechnique

Domaine	Filière	Spécialité
<i>Sciences et Technologies</i>	<i>Electrotechnique</i>	<i>Génie des systèmes électrotechniques</i>



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique
et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

اللجنة البيداغوجية الوطنية
لميدان العلوم و التكنولوجيا
Comité Pédagogique
National du Domaine
Sciences et Technologies



عرض تكوين مهندس

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
الإلكترونية	التكنولوجيا	جامعة فرحات عباس سطيف 1

التخصص	الفرع	الميدان
هندسة الأنظمة الكهروتقنية	كهر وتقني	علوم وتكنولوجيا

Sommaire	Page
I - Fiche d'identité de l'Ingénieur	
1 - Localisation de la formation	
2. Partenaires extérieurs	
3 - Contexte et objectifs de la formation	
A - Organisation générale de la formation : position du projet	
B - Objectifs de la formation	
C - Profils et compétences visés	
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	
E - Passerelles vers les autres spécialités	
E - Indicateurs de performance attendus de la formation	
F- Évaluation de l'étudiant par le biais du Contrôle continu et du Travail personnel	
4 - Moyens humains disponibles	
A - Capacité d'encadrement	
B - Équipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité	
C - Équipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité	
D. Personnel permanent de soutien	
E - Synthèse globale des ressources humaines mobilisée pour la spécialité	
5 - Moyens matériels disponibles et spécifiques à la spécialité	
A - Laboratoires Pédagogiques et Équipements	
B - Terrains de stage et formations en entreprise	
C - Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation Proposée	
D - Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département, de l'institut et de la faculté	
II -1 Fiches d'organisation semestrielle des enseignements de la spécialité	
Semestre 1, Semestre 2, semestre 3, semestre 4, semestre 5, semestre 6, Semestre 7, semestre 8, semestre 9, semestre 10	
II-2 Récapitulatif global de la formation	
III - Programme détaillé par matière	
IV- Accords / conventions	
V- Curriculum Vitae des coordonateurs	
VI- Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs	
VII- Avis et Visa de la Conférence Régionale	
VIII- Avis et Visa du Comité Pédagogique National de Domaine (CPND)	

- 1- *Le volume horaire hebdomadaire VHH = 427H par semestre,*
- 2- *La somme des coefficients des matières doit être égale à 19 et des crédits à 30 par semestre,*
- 3- *La matière «Stage dans un milieu industriel 1 et 2 » doit apparaître respectivement dans le semestre 6 et 8 et dans l'unité méthodologique (UEM), la durée de ces stages sera limitée à 30 jours/stage (volume horaire hors quota): crédit 1 et coefficient 1 par stage. La matière **Projet Personnel Professionnel** (crédit 2, coefficient 1) doit apparaître dans l'UEM du S7.*
- 4- *Les matières transversales suivantes sont obligatoires et doivent apparaître en enseignement hydrique en ligne et présentiel pour les examens:*
 - S5: Anglais technique en relation avec la spécialité,*
 - S6: Entrepreneuriat et management d'entreprise (crédit 1, coefficient 1)*
 - S8: Respect des normes et règles d'éthique et d'intégrité (crédit 1, coefficient 1)*
 - S9: Recherche documentaire et Conception de mémoire (crédit 1, coefficient 1)*
- 5- *Le mode d'évaluation des matières selon leurs modes d'enseignements (Cours, TD, TP) est déjà défini par le CPND*
- 6- *Il faut que la note éliminatoire par matière apparaisse dans l'offre:05/20*
- 7- *Pour le S10 : Le PFE doit se faire obligatoirement en relation avec une entreprise ou bien dans le cadre de l'arrêté 1275 (start up).*

I – Fiche d'identité de l'Ingénieur

1 - Localisation de la formation :

1. 1. Localisation :

Établissement : Université Ferhat Abbas Sétif 1

Faculté : Technologie

Département : Electrotechnique

2. 2. Coordonnateurs :

- Responsable du domaine de formation (joindre CV)

Nom & prénom : RAHMANI Lazhar

Grade : Professeur

Université : Université Ferhat Abbas Sétif 1 **Département :** Electrotechnique

Tél : +213(0)6 58 07 12 32 **Fax :** +213(0) 36 44 47 12 **E - mail :** lazhar_rah@yahoo.fr

- Responsable de la filière de formation (Joindre CV)

Nom & prénom : HAMLAM Hichem

Grade : MCB

Université : Université Ferhat Abbas Sétif 1 **Département :** Electrotechnique

Tél : +213(0) 06 70 30 06 81

E - mail : hichem.hamla@univ-setif.dz

- Responsable de l'équipe de spécialité (Joindre CV)

Nom & prénom : SAHLI Zahir

Grade : MAA

Université : Université Ferhat Abbas Sétif 1 **Département :** Electrotechnique

Tél : +213(0) 06 71 40 92 40

E - mail : zahir.sahli@univ-setif.dz

2-Partenaires extérieurs:

Autres établissements partenaires :

- Univ. de Bejaia
- Univ. de BBA
- Univ. de Skikda
- Univ. Khenchela
- Univ. de Batna
- Univ. de M'sila
- Univ. de Bouira

Partenaires internationaux :

- LEG de Grenoble, France
- GpsaLab Grenoble, France
- GE2Lab Grenoble, France
- Université de Besançon, France

Entreprises et autres partenaires socio-économiques :

- Groupe SONELGAZ
- BCR Ain El KEBIRA
- Cimenterie Ain El KEBIRA
- IRIS Saterex Pneus
- ERIAD Sétif
- ENPEC
- Brandt de Sétif
- Station d'épuration AIN ZADA
- Groupe MAMI
- CONDOR BBA

3- Contexte et objectifs de la formation:

A – Présentation du projet

B - Objectifs de la formation :

L'énergie électrique est au cœur du développement économique de tout pays. Elle est inéluctablement vitale pour le fonctionnement de tous les mécanismes qui régissent les différentes dynamiques sociales. A ce titre, l'électrotechnique, dans tous ses segments (production, transport, distribution, conversion et contrôle) a occupé une place primordiale dans le secteur industriel des pays et continue à faire l'objet d'attention particulière, d'investissement scientifique et de perfectionnement technologique continu. L'électrotechnique ne cesse de se développer grâce aux progrès de l'électronique de puissance, des microprocesseurs et des automates programmables.

De plus, l'optimisation des systèmes électrotechniques et l'amélioration de leur rendement constitue un enjeu prometteur pour le secteur grâce à l'application des concepts de développement durable en réduisant leur poids et en utilisant des matériaux recyclables.

Tous ces développements technologiques majeurs enregistrés durant les dernières années ont fait accroître les besoins des entreprises industrielles en matière de compétences dans le domaine de l'électrotechnique. Investir dans la formation et préparer des cadres pour relever ces défis devient primordial. C'est dans cet objectif que cette formation est proposée.

La formation est structurée en 10 semestres dont les deux premiers (Socle commun) concernent tous les étudiants du domaine Sciences et Technologies. Le troisième semestre constitue une pré-spécialisation et rassemble tous les étudiants de la famille Génie électrique. A partir du semestre 4, les enseignements deviennent spécialisés et sont orientés essentiellement vers l'électrotechnique.

Cette Formation d'ingénieur d'état, de par son caractère généraliste, propose un enseignement équilibré dans les quatre axes du domaine de l'électrotechnique à savoir : les machines électriques, les réseaux électriques, l'automatique et l'électronique de puissance. Elle est motivée par le fait que de nos jours, les quatre options de l'électrotechnique sont très étroitement liées (une machine électrique est souvent utilisée avec un convertisseur statique et le circuit de commande).

C – Profils et compétences visés :

L'objectif principal de cette formation est de permettre aux étudiants d'acquérir un diplôme doublement qualifiant. Ainsi, les titulaires de cette Ingéniorat auront acquis, à l'issue de ce cursus, les compétences nécessaires pour intégrer un milieu professionnel dans la production, le transport, la distribution ou l'exploitation de l'énergie électrique. Ils peuvent également, de par les enseignements théoriques acquis, poursuivre leurs études et de se consacrer aux tâches de l'enseignement et de la recherche. L'entrée à cette formation s'adresse aux étudiants titulaires au baccalauréat en techniques mathématiques d'option génie électrique.

Ainsi, la Formation Ingénieur en Electrotechnique confère à l'étudiant de bonnes capacités d'adaptation à même de lui permettre de s'affirmer face à de nouvelles situations au cours de sa carrière. A cet égard, il est apte à :

- ✓ Comprendre les phénomènes physiques liés aux transformations et à l'utilisation de l'énergie électrique.

- ✓ Définir et exploiter les équipements électriques de puissance et les systèmes de commande associés, pour produire de l'énergie ou actionner des automatismes.
- ✓ Connaître les différentes composantes des réseaux électriques et se familiariser avec les moyens de contrôle et de protection.
- ✓ définir les matériels de distribution, de protection et de commande, de la haute tension à la basse tension et à leur mise en service.
- ✓ Appréhender les spécificités réelles des réseaux électriques et des moyens à mettre en œuvre pour la stabilité de ces réseaux.
- ✓ S'adapter aux nouvelles spécificités technologiques des entreprises.

D – Potentialités régionales et nationales d'employabilité :

Toutes les industries fonctionnent, aujourd'hui, au moyen de l'énergie électrique et utilisent des machines électriques. Il est donc clair que les débouchés en matière d'employabilité pour les détenteurs de cette Ingénierat sur tout le territoire national sont garantis, ceci d'une part. Par ailleurs, et compte tenu des orientations nationales quant au développement de secteurs stratégiques (le dessalement de l'eau de mer, la production d'électricité et les énergies renouvelables), des investisseurs privés et/ou public commenceront certainement à exploiter, dans un futur proche, les moyens modernes de production électrique ce qui présage de ce fait d'un avenir prometteur pour les diplômés de cette filière.

D'une manière générale, le domaine de l'énergie reste toujours porteur en termes de débouchés dans différents domaines : les industries pétrolière et gazière, le froid, le conditionnement d'air, l'agroalimentaire, le transport, les industries chimiques, le secteur de l'hydraulique, les industries lourdes, etc.

E – Indicateurs de performance attendus de la formation:

Toute formation doit répondre aux exigences de qualité d'aujourd'hui et de demain. A ce titre, pour mieux apprécier les performances attendues de la formation proposée, il est proposé, à titre indicatif, pour cette formation INGENIEUR D'ETAT un certain nombre de mécanismes pour évaluer et suivre le déroulement des enseignements, les programmes de la formation, les relations étudiant/enseignant et étudiant/administration, le devenir des diplômés de cette formation ainsi que les appréciations des partenaires de l'université quant à la qualité des diplômés recrutés et/ou des enseignements dispensés. Il revient à l'équipe de formation d'enrichir cette liste avec d'autres critères en fonction de ses moyens et ses objectifs propres.

Les modalités d'évaluation peuvent être concrétisées par des enquêtes, un suivi sur terrain des étudiants en formation et des sondages auprès des diplômés recrutés ainsi qu'avec leurs employeurs. Pour cela, un rapport doit être établi, archivé et largement diffusé.

1. Évaluation du déroulement de la formation :

En plus des réunions ordinaires du comité pédagogique, une réunion à la fin de chaque semestre est organisée. Elle regroupe les enseignants et des étudiants de la promotion afin de débattre des problèmes éventuellement rencontrés, des améliorations possibles à apporter aux méthodes d'enseignement en particulier et à la qualité de la formation en général.

A cet effet, il est proposé ci-dessous une liste plus ou moins exhaustive sur les indicateurs et les modalités envisagées pour l'évaluation et le suivi de ce projet de formation par le comité pédagogique :

En amont de la formation :

- ✓ Evolution du taux d'étudiants ayant choisi cette Licence (Rapport offre / demande).
- ✓ Taux et qualité des étudiants qui choisissent cette licence.

Pendant la formation :

- ✓ Régularité des réunions des comités pédagogiques.
- ✓ Conformité des thèmes des Projets de Fin de Cycle avec la nature de la formation.
- ✓ Qualité de la relation entre les étudiants et l'administration.
- ✓ Soutien fourni aux étudiants en difficulté.
- ✓ Taux de satisfaction des étudiants sur les enseignements et les méthodes d'enseignement.

En aval de la formation :

- ✓ Taux de réussite des étudiants par semestre dans cette Licence.
- ✓ Taux de déperdition (échecs et abandons) des étudiants.
- ✓ Identification des causes d'échec des étudiants.
- ✓ Des alternatives de réorientation sont proposées aux étudiants en situation d'échec.
- ✓ Taux des étudiants qui obtiennent leurs diplômes dans les délais.
- ✓ Taux des étudiants qui poursuivent leurs études après la licence.

2. Évaluation du déroulement des enseignements:

Les enseignements dans ce parcours font l'objet d'une évaluation régulière (1 fois par an) par l'équipe de formation qui sera, à la demande, mise à la disposition des différentes institutions: Comité Pédagogique National du Domaine de Sciences et Technologies, Conférences Régionales, Vice-rectorat chargé de la pédagogie, Faculté, etc.

De ce fait, un système d'évaluation des programmes et des méthodes d'enseignement peut être mis en place basé sur les indicateurs suivants :

- ✓ Equipement des salles et des laboratoires pédagogiques en matériels et supports nécessaires à l'amélioration pédagogique (systèmes de projection (data shows), connexion wifi, etc.).
- ✓ Existence d'une plate-forme de communication et d'enseignement dans laquelle les cours, TD et TP sont accessibles aux étudiants et leurs questionnements solutionnés.
- ✓ Equipement des laboratoires pédagogiques en matériels et appareillages en adéquation avec le contenu des enseignements.
- ✓ Nombre de semaines d'enseignement effectives assurées durant un semestre.
- ✓ Taux de réalisation des programmes d'enseignements.
- ✓ Numérisation et conservation des mémoires de Fin d'Etudes et/ou Fin de Cycles.
- ✓ Nombre de TPs réalisés ainsi que la multiplication du genre de TP par matière (diversité des TPs).
- ✓ Qualité du fonds documentaire de l'établissement en rapport avec la spécialité et son accessibilité.
- ✓ Appui du secteur socio-économique à la formation (visite d'entreprise, stage en entreprise, cours-séminaire assurés par des professionnels, etc.).

3. Insertion des diplômés :

Il est créé un comité de coordination, composé des responsables de la formation et des membres de l'Administration, qui est principalement chargé du suivi de l'insertion des diplômés de la filière dans la vie professionnelle, de constituer un fichier de suivi des diplômés de la filière, de recenser et/ou mettre à jour les potentialités économiques et industrielles existantes au niveau régional et national, d'anticiper et susciter de nouveaux métiers en relation avec la filière en association avec la chambre de commerce, les différentes agences de soutien à l'emploi, les opérateurs publics et privés, etc., de participer à toute action concernant l'insertion professionnelle des diplômés (organisation de manifestations avec les opérateurs socio-économiques).

Pour mener à bien ces missions, ce comité dispose de toute la latitude pour effectuer ou commander une quelconque étude ou enquête sur l'emploi et le post-emploi des diplômés. Ci-après, une liste d'indicateurs et de modalités qui pourraient être envisagés pour évaluer et suivre cette opération :

- ✓ Taux de recrutement des diplômés dans le secteur socio-économique dans un poste en relation directe avec la formation.
- ✓ Nature des emplois occupés par les diplômés.
- ✓ Diversité des débouchés.
- ✓ Installation d'une association des anciens diplômés de la filière.
- ✓ Création de petites entreprises par les diplômés de la spécialité.
- ✓ Degré de satisfaction des employeurs.

F- Évaluation de l'étudiant par le biais du Contrôle continu et du Travail personnel :

F1- Évaluation par le Contrôle continu :

L'importance des modalités de l'évaluation continue sur la formation des étudiants en termes d'acquis pédagogiques n'est plus à démontrer. Le calcul des moyennes du contrôle continu (travaux dirigés et travaux pratiques) est fait à partir d'une pondération de tous les éléments qui constituent cette évaluation. Ces articles précisent que cette pondération est laissée à l'appréciation de l'équipe pédagogique.

Une enquête menée par le CPND-ST auprès de tous les enseignants dans les différents établissements universitaires a montré une hétérogénéité dans la mise en œuvre de l'évaluation continue des étudiants. Aussi, est-on amené à admettre un déficit réel dans la prise en charge effective de cette activité pédagogique ce qui a nécessité de notre part une réflexion sérieuse à ce propos qui, combinée aux propositions émanant de plusieurs établissements, a abouti aux recommandations ci-dessous.

1. Propositions relatives aux matières avec travaux dirigés :

1.1. Préparation des séries d'exercices :

L'enseignant responsable de la matière doit s'organiser en proposant une série d'exercices pour chaque chapitre du cours. Cette série doit être exhaustive avec des exercices de compréhension du cours et des exercices-types à résoudre en séance de TD.

Ces exercices doivent être préparés par l'étudiant avant de venir en TD. Cette préparation peut être évaluée. La méthode d'évaluation est laissée à l'appréciation de l'enseignant chargé du TD.

Les exercices non résolus en TD peuvent faire l'objet d'un travail personnel ou à accomplir par des groupes de 3 à 4 étudiants et à remettre pour évaluation (délai : 1 semaine).

1.2. Interrogations écrites :

Chaque fin de série d'exercices (*i.e.* chaque fin de chapitre) sera sanctionnée par une interrogation écrite de courte durée. Cette interrogation doit être organisée en collaboration avec le responsable de la matière afin de veiller à assurer une évaluation équitable vis-à-vis de tous les étudiants (essentiellement lorsque plusieurs enseignants interviennent dans les travaux dirigés).

1.3. Participation des étudiants aux travaux dirigés:

Cette participation doit être évaluée. La méthode d'évaluation est laissée à l'appréciation de l'enseignant chargé du TD.

1.4. Assiduité des étudiants:

L'assiduité des étudiants est obligatoire en TD et en TP. En cours, il est difficile de la contrôler pour les étudiants où les effectifs sont très importants (cours en amphithéâtre). Pour les étudiants où les effectifs sont réduits, l'assiduité doit être obligatoire en cours et en TD.

2. Cas des unités méthodologiques (Travaux pratiques) :

Au même titre que les TD, les TP doivent être préparés par l'étudiant. Un test de contrôle de cette préparation doit être organisé par l'enseignant avant chaque manipulation (sous forme de petites questions de compréhension, QCM, schéma de la manipulation, ...). Un compte rendu (par groupe de travail) doit être rendu à la fin de la séance de travaux pratiques. À ce titre, l'enseignant doit préparer un compte rendu-type (canevas) pour faciliter le travail aux étudiants afin que ces derniers puissent le rendre effectivement à la fin de la séance de TP. À la fin du semestre, l'enseignant organise un test de TP qui résume l'ensemble des manipulations réalisées par l'étudiant.

3. À propos des matières transversales et de découvertes n'ayant pas de TD ou de TP :

Il est très difficile d'effectuer des contrôles continus dans le cadre de ces matières du fait de l'absence des séances de travaux dirigés et du fait du nombre très important des étudiants dans la plupart des cas et en particulier pour les universités à très grand flux.

Néanmoins, l'enseignant chargé de cette matière peut, s'il le désire, faire savoir aux étudiants qu'il peut éventuellement les évaluer (en continu) en leur proposant de préparer des exposés, de faire des comptes rendus, de rechercher le complément du cours, exploiter un logiciel free, demander aux étudiants de visionner chez eux un film de vulgarisation scientifique en relation avec la matière (après leur avoir remis soit le film sur support électronique ou leur avoir indiqué le lien internet vers ce film) et leur demander de remettre ensuite un rapport écrit ou de faire une présentation orale du résumé de ce film, ... etc. La bonification de ces activités est laissée à l'appréciation de l'enseignant et de l'équipe de formation qui sont seuls aptes à définir la meilleure manière de tenir compte de ces travaux personnels dans la note globale de l'examen final.

Dans le même ordre d'idées, et dans le cas où le nombre des étudiants dans cette matière est raisonnable (20 à 30 étudiants), le responsable de la matière peut envisager des évaluations continues de l'étudiant à l'image de ce qui se fait dans les matières avec travaux dirigés. La seule obligation à respecter est qu'il faudrait informer les étudiants de cette procédure et la valider au cours du premier Conseil pédagogique.

En tout état de cause, l'enseignant et l'équipe pédagogique sont libres d'inclure tout type d'évaluation qu'ils jugent opportun pour inciter les étudiants à une meilleure prise en charge de leur cursus et combattre, par la même occasion, le phénomène d'absentéisme des étudiants aux cours.

4. Harmonisation du contrôle continu :

L'utilisation d'une grille commune pour l'évaluation favoriserait l'harmonisation de ces pratiques d'un enseignant à un autre, d'un département à un autre et d'un établissement à un autre. Elle constituerait également un repère structurant et sécurisant pour les étudiants. Pour ce faire, nous proposons ci-après une grille d'évaluation à titre indicatif qui présente les différents contrôles continus permettant d'évaluer le degré d'acquisition des compétences des étudiants que ce soit sur le plan des connaissances, des capacités d'analyse et des aptitudes à la synthèse.

À noter que ces évaluations n'ont pas pour objectif de "piéger" les étudiants en leur imposant des contrôles continus très difficiles. Au contraire, il s'agit d'évaluer "honnêtement" le degré d'assimilation des différentes compétences et connaissances enseignées à l'étudiant en toute objectivité. Dans le même esprit, on gagnerait en favorisant la contractualisation de l'évaluation des apprentissages en précisant, par exemple, les critères de réussite et les bonnes pratiques qui aboutiraient à des réponses correctes et précises aux questions. Ainsi, l'évaluation porterait principalement sur les acquis qui ont fait l'objet d'une formation en donnant des exercices en lien avec ce qui a été préparé en TD sans oublier, pour autant, d'évaluer la capacité des étudiants à mobiliser leurs compétences dans des situations plus complexes.

Conformément aux recommandations du CPND-ST, les grilles d'évaluation suivantes seront adoptées :

Nature de la matière	Contrôle continu	Examen final
Matières sous forme de cours seulement :	-	100%
Pour les matières sous forme cours et TD ou TP :	40% (TD ou TP)	60%
Pour les matières sous forme cours, TD et TP :	40% (20% TD + 20% TP)	60%
Pour les matières sous forme de TD ou TP	100%	-

L'évaluation du contrôle continu (travaux dirigés et travaux pratiques) :

Travaux dirigés :

Préparation des séries d'exercices et travail personnel (devoir à rendre, exposés,...),	20%	04points
Interrogations écrites (minimum 02 interrogations écrites dont 01 interrogation au minimum proposée par le responsable de la matière à toutes les sections)	60%	12 points
Participation des étudiants aux TD (interrogation surprise, assiduité,...)	20%	04 points
Total	100%	20 points

Travaux pratiques :

préparation des travaux pratiques, participation, assiduité, tests de préparation,...	20%	04 points
Compte rendu (à rendre selon les décisions de l'équipe pédagogique : à la fin de la séance de TP, la semaine d'après, TP suivant,...)	40%	08 points
Test de TP en fin de semestre	40%	08 points
Total	100%	20 points

G2- Travail personnel de l'étudiant :

Le travail personnel de l'étudiant, lui a été réservé un temps hebdomadaire très conséquent : environ 50% du volume horaire total de la formation (voir le tableau "Récapitulatif global de la formation" présent dans cette offres de formation).

Un sondage réalisé par le CPND-ST, auprès des équipes de formation à travers tous les établissements universitaires a fait savoir que le temps relatif au travail personnel de l'étudiant pourrait être judicieusement exploité, sous une bonne supervision de l'enseignant, de façon rationnelle et sous différentes formes. Les tâches qui seraient alors accomplies par les étudiants volontaires seraient évaluées et comptabilisées (comme bonification) dans leur note globale du contrôle continu. Le taux de cette bonification est laissé au libre arbitre des équipes pédagogiques.

La synthèse des différentes propositions peut être résumée dans les points suivants :

1. Devoir à domicile (homework):

Dans le but d'enrichir les connaissances et renforcer la formation des étudiants, ces derniers seront sollicités pour réaliser un travail à domicile supplémentaire guidé par leurs enseignants de cours ou de TD. Ce type de travail concernera, à titre d'exemple, à inciter les étudiants à faire des recherches pour répondre à des questions précises et/ou conflictuelles soulevées pendant le cours, résoudre un exercice difficile, reprendre en détail la démonstration d'un théorème, rechercher le complément d'un cours, exploiter un logiciel free ou un outil CAO-DAO pour faire des applications et des simulations liées au cours, ... Ces activités peuvent être évaluées, notées et inscrites comme bonification aux étudiants qui les réalisent.

2. Mini projet de cours:

Le mini projet de cours (1 à 3 semaines) est un moyen efficace pour préparer l'étudiant à la méthodologie de l'expression, de la rédaction et de la recherche documentaire. C'est un moyen qui lui permet de concrétiser par la pratique les techniques apprises dans les matières transversales. Il lui permet également de développer l'esprit de travail en groupe.

Le thème du mini projet de cours doit être bien ciblé et arrêté par l'enseignant pour un groupe d'étudiants (2 à 5 maximum), sanctionné par un seul rapport (10 pages maximum) et une courte présentation orale collective (de préférence avec un support audio-visuel). Une note, commune pour le groupe, est attribuée selon une grille d'évaluation (présentation du document et exploitation des ressources bibliographiques, présentation orale, respect du

temps, réponses aux questions, etc.) et sera ensuite comptabilisée, comme bonification, dans la note du contrôle continu.

3. Compte rendu d'une visite, une sortie pédagogique ou un stage de découverte et/ou d'imprégnation :

Les visites, sorties pédagogiques, stages de découverte et/ou d'imprégnation sont des opportunités pour les étudiants susceptibles de leur permettre à mieux appréhender la réalité du monde du travail et les aider ultérieurement à une meilleure insertion professionnelle.

Les responsables administratifs ainsi que les enseignants doivent encourager, autant que faire se peut, ce volet très important de la formation et veiller à l'organisation des visites et sorties pédagogiques durant tout le cursus de formation.

Ils doivent également aider/inciter les étudiants à faire de la prospection dans les institutions économiques dans le but de trouver des stages de découverte et/ou d'imprégnation d'une à deux semaines dans le milieu industriel durant les vacances d'hiver et de printemps.

Dans ce contexte, les enseignants doivent veiller à ce que les étudiants prennent des notes durant ces sorties et exiger des comptes rendus (rapports de quelques pages). Cette activité peut être évaluée, notée et inscrite comme bonification à l'étudiant qui la réalise. On peut proposer aux étudiants des modèles (*templates*) pour les aider à bien présenter leur rapport de stage.

4. Participation à des manifestations scientifiques:

Afin d'imprégner chez les étudiants l'esprit scientifique (essentiellement pour les étudiants du niveau supérieur), ces derniers doivent être orientés et encouragés à participer à des tables rondes, séminaires de laboratoires et des conférences organisées au sein de leur faculté et/ou établissement. Il est même indiqué d'encourager ces étudiants à assister à des conférences, en relation avec leur spécialité, hors de leur université à l'occasion d'expositions, foires et autres. Cette activité peut être évaluée, notée et inscrite comme bonification à l'étudiant qui la réalise.

5. Utilisation des Nouvelles Technologies de l'Information et de Communication :

Les NTIC sont très attractifs pour les étudiants. Les enseignants doivent les encourager à exploiter ces technologies pour créer des espaces d'échange entre eux (pages de promotion, forum de discussion sur une problématique précise d'un cours, etc.). L'enseignant pourra aussi intervenir dans le groupe en tant qu'évaluateur en ligne. Cette activité peut être évaluée, notée et inscrite comme bonification aux étudiants qui s'y impliquent.

6. Note éliminatoire :

Sur recommandation du CPND-ST, la note éliminatoire à prendre en considération est de 05/20 pour toutes les matières.

Conclusion :

L'autonomie de l'étudiant, considérée comme un levier de réussite, repose en grande partie sur le travail personnel que celui-ci est amené à faire, en s'appropriant les ressources et outils mis à sa disposition. Tout cela doit être, bien entendu, encadré et formalisé dans le cadre du suivi pédagogique et d'accompagnement qui doivent être assurés conjointement par l'enseignant universitaire et le responsable administratif tout au long de son cursus de formation.

Cette autonomie lui permettra ainsi de construire son identité professionnelle en fonction de ses aspirations, ses capacités et ses acquis ou encore de construire son parcours académique dans la poursuite des études supérieures.

Moyens humains disponibles :

A : Capacité d'encadrement (exprimée en nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge) :

Nombre d'étudiants : 20 étudiants

B : Équipe pédagogique interne mobilisée pour la spécialité : (A renseigner et faire viser par la faculté ou l'institut)

Nom et Prénom	Diplôme de graduation	Diplôme de spécialité (Magister, doctorat)	Grade	Matières à enseigner	Emargement
RAHMANI Lazhar	Ingénieur	Doctorat d'Etat	Prof	Cours, TD	
BOUAFIA Abdelouahab	Ingénieur	Doctorat Sciences	Prof	Cours, TD	
BAYADHI Abdelhafidh	Ingénieur	Doctorat d'Etat	Prof	Cours, TD	
BOUKTIR Omrane	Ingénieur	Doctorat Sciences	Prof	Cours, TD	
CHAOUI Abdelmadjid	Ingénieur	Doctorat Sciences	Prof	Cours, TD	
MERAHI Farid	Ingénieur	Doctorat Sciences	MC-A	Cours, TD	
MADANI Lakhdar	Ingénieur	Doctorat Sciences	Prof	Cours, TD	
ZEBAR Abdelkrim	Ingénieur	Doctorat Sciences	MC-A	Cours, TD	
SAYEH Samir	Ingénieur	Doctorat Sciences	MC-A	Cours, TD	
DAILI Yacine	Ingénieur	Doctorat Sciences	MC-A	Cours, TD	
BABESSE Saad	Ingénieur	Doctorat Sciences	MC-A	Cours, TD	
KHARCHOUCHE Fayçal	Ingénieur	Doctorat Sciences	MC-A	Cours, TD	
KEBAB Fatima Zohra	Ingénieur	Doctorat Sciences	MC-A	Cours, TD	
SAIFI Rabie	Ingénieur	Doctorat Sciences	MC-B	Cours, TD	
LOUAREM Sabah	Ingénieur	Doctorat Sciences	MC-B	Cours, TD	
HAMLA Hichem	Ingénieur	Doctorat Sciences	MC-B	TD, TP	
BOUSSOUAR Med Zouhir	Ingénieur	Magister	MA-A	TD, TP	
BOUKARI Lyamine	Ingénieur	Magister	MA-A	TD, TP	
KADRI Mousa	Ingénieur	Magister	MA-A	TD, TP	

Visa du département
 رئيس قسم التكنولوجيا
 م. فريد مراهي

Visa de la faculté ou de l'institut

كلية التكنولوجيا
 فريد حب الحمص

C : Équipe pédagogique externe mobilisée pour la spécialité : (A renseigner et faire viser par la faculté ou l'institut)

Nom et Prénom	Etablissement de rattachement	Diplôme de graduation	Diplôme de spécialité (Magister, doctorat)	Grade	Matières à enseigner	Emargement
/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/
/	/	/	/	/	/	/

Visa du département

Visa de la faculté ou de l'institut

D : Synthèse globale des ressources humaines mobilisées pour la spécialité (L3) :

Grade	Effectif Interne	Effectif Externe	Total
Professeurs	11	/	11
Maîtres de Conférences (A)	16	/	16
Maîtres de Conférences (B)	05	/	05
Maître Assistant (A)	04	/	04
Maître Assistant (B)	00	/	00
Autre (*)	/	/	/
Total	36	/	36

(*) Personnel technique et de soutien

Grade	Effectif Interne
Ingénieur de laboratoire	10
Technicien de Laboratoire	04
Ingénieur Informaticien	02

5 - Moyens matériels spécifiques à la spécialité

A- Laboratoires Pédagogiques et Équipements: Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée (1 fiche par laboratoire)

Intitulé du laboratoire : Laboratoire d'Electronique de puissance

Capacité en étudiants : 15

N°	Désignation de l'équipement	Nombre	Observations
01	Caractéristiques des semi-conducteurs Maquette : constitué de semi-conducteurs(diode, thyristors transistor bipolaire, IGBT, MOSFET), Alimentation stabilisée (2x30v 3A), Générateur de fonction (GBF), Résistances, Ampèremètres et voltmètres magnétoélectriques	01	
02	Redressement monophasé et triphasé Maquettes (redressement monophasé et triphasé) Ampèremètres magnétostatique +ferromagnétique Voltmètre, Rhéostat 33. 31A, Bobines (100 mH, 200mH) Wattmètre, Oscilloscope, Machine à courant continu	01	
03	Hacheur Maquette : hacheur, Ampèremètre magnétostatique, Voltmètre, Oscilloscope	01	
04	Onduleur triphasé Maquette : onduleur triphasé, Ampèremètre et voltmètre, Oscilloscope, Charge (résistance+bobines et moteur asynchrone)	01	
05	Gradateur Maquette : gradateur monophasé+gradateur triphasé Ampèremètre + voltmètre, Oscilloscopes, Charge (résistance, bobines, moteur asynchrone)	01	

Intitulé du laboratoire : Laboratoire de mesure électrique

Capacité en étudiants : 15

N°	Désignation de l'équipement	Nombre	Observations
01	Mesures en triphasé Alimentation triphasée variable, Charge R, L, C variable, Voltmètre magnéto électrique avec redresseur, Ampèremètre magnéto électrique avec redresseur, 1 testeur de succession de phases, 1 oscilloscope, 1 moteur asynchrone triphasé	01	
02	Mesure de tensions et courants ; dilatation des Echelle transfo redresseur, Rhéostat, Shunt 20A 0.1V, Transfo de courant 10.25.50.500/5A, Pinceampérométrie 500A, Boite à décades résistive, x100.000, Voltmètre magnétoélectrique avec redresseur, Ampèremètre magnéto électrique avec redresseur, ampèremètre ferromagnétique & thermique	01	
03	Mesures de résistances Ohmmètre analogique, Boite à décades résistive x10, Boite à décades résistive, Voltmètre magnéto électrique avec redresseur, Ampèremètre magnéto électrique avec redresseur, Shunt 10A, Autotransformateur monophasé, Alimentation stabilisée, Pont deWheatstone, Pont de Thomson, Mesureur de terre, Mégohmmètre	01	
04	Mesure de grandeurs périodiques Oscilloscope bi courbe ; Voltmètre magnétoélectrique ; Voltmètre ferromagnétique ; Voltmètre magnéto électrique avec redresseur	01	
05	Mesure d'impédances GBF, Pont de Sauty, Auto transfo monophasé Impédance inductive, Boite à condensateurs 15.5 μ F ; RLC mètre numérique	01	
06	Mesure de puissance active et réactive en triphasé. Alimentation triphasée variable, Charge RLC variable ; 02 Wattmètre, Voltmètre magnéto électrique ; Ampèremètre magnéto électrique avec redresseur	01	
07	Mesure d'énergie active et réactive Compteur d'énergie monophasé, Compteur d'énergie triphasé ; Plan de charge résistif 2kW, Voltmètre magnéto électrique avec redresseur	01	
08	Mesure de déphasage et de fréquence Oscilloscope bi-courbe, GBF, Fréquencemètre numérique ; Boite capacitive x0.1 μ f, Boite résistive x100 Ω	01	
09	Mesures à l'oscilloscope Oscilloscope double trace, Deux générateurs de fonctions ; Voltmètre, Millivoltmètre, Fréquencemètre ; 2 capacités x0.1 μ f, 2 Résistances à décades x1000 ; 2 résistances multi décades (x1, x10, x100, x10000)	01	

Intitulé du laboratoire : Laboratoire de mesure physique

Capacité en étudiants : 15

N°	Désignation de l'équipement	Nombre	Observations
01	Mesure de température Pyromètres, Pt100, CTP, CTN, ponts universels, thermocouples, thermomètres de laboratoire, fours, amplificateurs de signaux, compteur à semi-conducteur, thermostat à bain d'huile, thermomètre numérique de référence, micro-voltmètre et ohmmètre)	01	
02	Mesure de position et de déplacement Transformateur différentiels, voltmètres, ampèremètres, potentiomètres, SELSYN, amplificateurs de signaux	01	
03	Mesure de niveau et de débit Capteurs de forces, capteur de déplacement, débitmètres, accessoires de mesures, amplificateurs de signaux, Banc d'essai capacitif avec générateur de fonction, 2 voltmètres et une résistance, Banc d'essai à pression différentielle électrique et piézo-électrique avec un conditionneur de signal et 2 milliampères mètres	01	
04	Mesure de contraintes Jauges de contraintes, pont de mesure, amplificateurs de signaux, alimentations alternative, millivoltmètre électronique, ohmmètre numérique, série de résistances AOIPX1, X0.1 et 0.01, série de poids 0.1...0.98kg, dynamomètre, règles graduées de 1m.	01	
05	Mesure de vitesse et d'accélération Banc d'essai comprenant : moteur électrique, génératrice tachymétrie, tachymètre à courant de Foucault, dispositif de détection poétique. Alimentation du moteur réglable, moteur avec réducteur, barrière photoélectrique, compteur digital, alimentation stabilisée, deux 02 voltmètres, stroboscope, DAQ, Labview, Ordinateur	01	

Intitulé du laboratoire : Laboratoire des réseaux électriques I

Capacité en étudiants : 15

N°	Désignation de l'équipement	Nombre	Observations
01	Fonctionnement de la ligne de transmission 01 stand d'alimentation (AC, DC, Redressé, etc...), 01 Modèle de ligne triphasée (144, 216, 360 km), 01 bloc charge triphasé résistive adapté, 01 transformateur d'isolement, 01 bloc charge triphasé capacitive, 02 wattmètres, 02 voltmètres 02 Ampèremètres	01	
02	Différents régimes de fonctionnement de la ligne de transmission 01 stand d'alimentation (AC, DC, Redressé, etc...), 01 Modèle de ligne triphasée (144, 216, 360 km), 01 bloc charge triphasé résistive adapté, 01 transformateur d'isolement, 01 bloc charge triphasé capacitive, 02 wattmètres, 02 voltmètres, 02 Ampèremètres, charges triphasées (résistives, inductives, capacitives), cosphimètre	01	
03	Fonctionnement des lignes en série et en parallèle 01 stand d'alimentation (AC, DC, Redressé, etc...) 02 Modèles de ligne triphasée (144, 216, 360 km), 01 bloc charge triphasé résistive adapté, 01 transformateur d'isolement, 01 bloc charge triphasé capacitive, 02 wattmètres, 02 voltmètres 02 Ampèremètres, charges triphasées (résistives, inductives, capacitives)	01	
04	Compensation de l'énergie réactive 01 stand d'alimentation (AC, DC, Redressé, etc...) 01 Modèles de ligne triphasée (144, 216, 360 km), 01 bloc charge triphasé résistive adapté, 01 transformateur d'isolement, 01 bloc charge triphasé capacitive, 02 wattmètres, 02 voltmètres 02 Ampèremètres, charges triphasées (résistives, inductives, capacitives), cosphimètre	01	
05	Régulation de tension par condensateurs 01 stand d'alimentation (AC, DC, Redressé, etc...) 01 Modèles de ligne triphasée (144, 216, 360 km), 01 bloc charge triphasé résistive adapté, 01 transformateur d'isolement, 01 bloc charge triphasé capacitive, 02 wattmètres, 02 voltmètres 02 Ampèremètres, charges triphasées (résistives, inductives, capacitives), cosphimètre, 01 moteur asynchrone	05	
06	Régulation de tension par compensateurs synchrones 02 lignes triphasées, 01 bloc source triphasé, 01 moteur synchrone, 01 bloc charge triphasée résistive, 01 bloc charge triphasée capacitive, 01 bloc charge triphasée inductive, 02 wattmètre universel, 02 voltmètres, 01 phasemètre, 01 bloc source continu, 02 Ampèremètres	02	

Intitulé du laboratoire : Laboratoire des réseaux électriques II.**Capacité en étudiants : 15**

N°	Désignation de l'équipement	Nombre	Observations
01	Etude des courants de courts-circuits 01 stand d'alimentation (AC, DC, Redressé, etc...) 01 Modèles de ligne triphasée (144, 216, 360km), 01 bloc charge triphasé résistive adapté, 01 transformateur d'isolement, 01 bloc charge triphasée capacitive, 02 wattmètres, 02 voltmètres 02 Ampèremètres, charges triphasées (résistives, inductives, capacitives), cosphimètre, 01 moteur asynchrone, 03 interrupteurs	04	
02	Etude des différents régimes de neutre 01 stand d'alimentation (AC, DC, Redressé, etc...) 01 Modèles de ligne triphasée (144, 216, 360km), 01 bloc charge triphasé résistive adapté, 01 transformateur d'isolement, 01 bloc charge triphasée capacitive, 02 wattmètres, 02 voltmètres 02 Ampèremètres, charges triphasées (résistives, inductives, capacitives), cosphimètre, 01 moteur asynchrone, 03 interrupteurs	01	
03	Protection et relais 01 stand d'alimentation (AC, DC, Redressé, etc...) 01 Modèles de ligne triphasée (144, 216, 360km), 01 bloc charge triphasé résistive adapté, 01 transformateur d'isolement, 01 bloc charge triphasée capacitive, 02 wattmètres, 02 voltmètres 02 Ampèremètres, charges triphasées (résistives, inductives, capacitives), cosphimètre, 01 moteur asynchrone, 03 interrupteurs, relais (tension, courant, directionnels)	01	
04	Transformateurs de mesures 01 stand d'alimentation (AC, DC, Redressé, etc...) 01 Modèles de ligne triphasée (144, 216, 360km), 01 bloc charge triphasé résistive adapté, 01 transformateur d'isolement, 01 bloc charge triphasée capacitive, 02 wattmètres, 02 voltmètres 02 Ampèremètres, charges triphasées (résistives, inductives, capacitives), cosphimètre, 01 moteur asynchrone, 03 interrupteurs, transformateurs de mesure mono et triphasés.	07	

Intitulé du laboratoire : Laboratoire d'Electrotechnique générale

Capacité en étudiants : 15

N°	Désignation de l'équipement	Nombre	Observations
01	Circuit RLC Maquette : RLC, Ampèremètre+voltmètre, Oscilloscope	01	
02	Cycle d'hystérésis Maquette : transformateur de mon table Voltmètre + Ampèremètre, Oscilloscope	01	
03	Transformateur monophasé et triphasé Transformateur monophasé et triphasé Ampèremètre + voltmètre, Wattmètre (monophasé et triphasé) Charge : résistance	01	
04	Couplage de bobines Bobines, Ampèremètres + voltmètre, résistances	01	
05	Transistor bipolaire + transistor à effet de champs Maquette : constitué de transistor bipolaire+ FET Résistances, Alimentation stabilisé, oscilloscopes	01	
06	Amplificateurs opérationnels Maquette : constitué de différents AOP, Résistance, Capacité, oscilloscope	01	

Intitulé du laboratoire : Laboratoire de Machines électriques I

Capacité en étudiants : 15

N°	Désignation de l'équipement	Nombre	Observations
01	Transformateur monophasé - Transformateur, - Voltmètres, - Ampèremètres, - Wattmètres, - Pupitre de réglage et de mesure, - Résistance de charge, résistance shunt	01	
02	Transformateur triphasé - 03 transformateurs monophasés, - Voltmètres, Ampèremètres, - Pupitre de réglage et de mesure.	01	
03	Génératrice à courant continu à excitation indépendante - Génératrice à CC, - Voltmètres, Ampèremètres, - Pupitre de réglage et de mesure, - Résistance d'excitation 1520 Ω / 1 A.	01	
04	Moteur à courant continu à excitation séparée - Moteur à courant continu, - Frein électromagnétique. - Pupitre de réglage et de mesure, - Stroboscope. - Instrument de mesure de la vitesse et du couple mécanique.	01	

Intitulé du laboratoire : Laboratoire de Machines électriques II

Capacité en étudiants : 15

N°	Désignation de l'équipement	Nombre	Observations
01	Diagramme circulaire d'une machine asynchrone - Moteur asynchrone, - Voltmètres, - Ampèremètres, - Wattmètre - Pupitre de réglage et de mesure.	01	
02	Moteur asynchrone à cage (caractéristiques de fonctionnement) - Moteur asynchrone à cage, - Voltmètres, Ampèremètres, Wattmètres - Pupitre de réglage et de mesure.	01	
03	Alternateur (diagramme fonctionnement) - Alternateur, - Voltmètres, Ampèremètres, Wattmètre - Pupitre de réglage et de mesure.	01	
04	Couplage d'un alternateur au réseau et fonctionnement en moteur synchrone - Alternateur, - Voltmètres, Ampèremètres, Wattmètres - Pupitre de réglage et de mesure, - Résistance de charge - Synchronoscope	01	

Intitulé du laboratoire : Laboratoire de Schéma et appareillage I**Capacité en étudiants : 15**

N°	Désignation de l'équipement	Nombre	Observations
01	Eclairage simple - Simple allumage - Double allumage - Va et vient	01	
02	Eclairage commandé - Composé de : - Télé rupteur - Minuterie	01	
03	Démarrage de moteurs : - Composée de : - Démarrage direct - Démarrage Δ/Y	01	
04	Freinage - Composé de : - Freinage par injection de courant continu - Freinage à contre-courant	01	

Intitulé du laboratoire : Laboratoire de Schéma et appareillage II

Capacité en étudiants : 15

N°	Désignation de l'équipement	Nombre	Observations
01	Matrice de tests et calibre de fusible Composé de : Source d'alimentation Matrice, Rhéostat, commutateur,	01	
02	Appareillage d'éclairage Composé de : Source d'alimentation Maquette lampe incandescence, Maquette pour tube fluorescent	01	
03	Appareillage de protection Composé de : Source d'alimentation, Relais et disjoncteurs	01	

Intitulé du laboratoire : Laboratoire de Commande des machines électriques

Capacité en étudiants : 15

N°	Désignation de l'équipement	Nombre	Observations
01	Moteur à courant continu	04	
02	Génératrice à courant continu	02	
03	Machine asynchrone triphasée	02	
04	Variateur de vitesse asynchrone	01	
05	Plan de Charges (R, L, C)	03	
06	Oscilloscopes	03	
07	Rhéostats	06	
08	Ampèremètre	10	
09	Voltmètre	10	
10	Inductance de lissage	02	
11	Tachymètre	03	
12	Maquette de régulation de vitesse MCC	02	

B- Terrains de stage et formations en entreprise : (voir rubrique accords/conventions)
(OBLIGATOIRE)

Lieu du stage	Nombre d'étudiants	Durée du stage
IRIS SATEREX	08	3 mois
BCR AIN EL KEBIRA	10	3 mois
ERIAD Sétif	08	3 mois
ADE Sétif	06	3 mois
BRANDT-Samha	08	3 mois
ENPEC	10	3 mois
Groupe MAMI	10	3 mois
Cimenterie AIN EL KEBIRA	08	3 mois
SONELGAZ	08	3 mois
UTEC Ain-Oulmene	08	3 mois

C- Documentation disponible au niveau de l'établissement spécifique à la formation proposée (Champ obligatoire) :

La bibliothèque de la faculté de technologie dispose de 518 titres en électrotechnique, 891 en électronique et 953 titres en enseignement de base en technologie. Les étudiants peuvent faire leur recherche bibliographique à partir du site :

<http://ft.univ-setif.dz/index.php/Recherche-des-livres.html>.

- La bibliothèque centrale de l'université dispose d'un nombre très important d'ouvrages en électrotechnique, en électronique et en enseignement de base en technologie.

<http://www.univ-setif.dz>.

- La bibliothèque du département dispose des centaines de documentations dans la spécialité (mémoires, périodiques et revues) accessible pour tous les étudiants.

D- Espaces de travaux personnels et TIC disponibles au niveau du département et de la faculté :

• **Espaces de travaux personnels** :

Les espaces de travaux personnels réservés aux étudiants sont les suivants :

- Internet de l'Université Ferhat Abbas Sétif 1,
- 04 salles de micro au niveau de département (pour TP)
- Bibliothèque de département
- Bibliothèque de la faculté de technologie
- Bibliothèque centrale de l'université

• **TIC disponibles au niveau du département et de la faculté** :

II – Fiches d'organisation semestrielles des enseignements de la spécialité

Semestre 1 : Ingénieur en Electrotechnique / Spécialité : Génie des systèmes électrotechniques

Unités d'Enseignement	Intitulés des matières	Code	Crédits	Coefficients	Volume horaire Hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Mode d'évaluation	
					Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF 1.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Analyse 1	IST 1.1	6	3	1h30	3h00		67h30	40%	60%
	Algèbre 1	IST 1.2	4	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 1.2 Crédits : 14 Coefficients : 8	Eléments de Chimie (structure de la matière)	IST 1.3	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Eléments de Mécanique (Physique 1)	IST 1.4	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20% TP)	60%
UE Méthodologique Code : UEM 1.1 Crédits : 4 Coefficients : 4	Probabilités et statistiques	IST 1.5	2	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
	Structure des ordinateurs et applications	IST 1.6	2	2			3h00	45h00	100%	
UE Transversale Code : UET 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Dimension éthique et déontologique (Les fondements)	IST 1.7	1	1	1h30			22h30		100%
	Langue étrangère 1 (Français ou Anglais)	IST 1.8	1	1		1h30		22h30	100%	
Volume Horaire Total du semestre 1			30	19	9h00	13h30	6h00	427h30		

Semestre 2 : Ingénieur en Electrotechnique / Spécialité : Génie des systèmes électrotechniques

Unités d'Enseignement	Intitulés des matières	Code	Crédits	Coefficients	Volume horaire Hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Mode d'évaluation	
					Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF 2.1 Crédits : 10 Coefficients : 5	Analyse 2	IST 2.1	6	3	1h30	3h00		67h30	40%	60%
	Algèbre 2	IST 2.2	4	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.2 Crédits : 14 Coefficients : 8	Electricité et Magnétisme (Physique 2)	IST 2.3	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Thermodynamique	IST 2.4	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20% TP)	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 4 Coefficients : 4	Dessin technique	IST 2.5	2	2			3h00	45h00	100%	
	Programmation (Informatique 2)	IST 2.6	2	2			3h00	45h00	100%	
UE Transversale Code : UET 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Langue étrangère 2 (Anglais)	IST 2.7	1	1		1h30		22h30	100%	
UE Découverte Code : UED 2.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Les métiers de l'ingénieur	IST 2.8	1	1	1h30			22h30		100%
Volume Horaire Total du semestre 2			30	19	7h30	12h00	9h00	427h30		

Semestre 3 : Ingénieur en Electrotechnique / Spécialité : Génie des systèmes électrotechniques

Unités d'Enseignement	Intitulés des matières	Code	Crédits	Coefficients	Volume horaire Hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Mode d'évaluation	
					Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF 3.1 Crédits : 11 Coefficients : 6	Mathématiques Appliquées	IGE 3.1	6	3	1h30	3h00		67h30	40%	60%
	Ondes et vibrations	IGE 3.2	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD + 20% TP)	60%
UE Fondamentale Code : UEF 3.2 Crédits : 13 Coefficients : 7	Logique combinatoire et séquentielle	IGE 3.3	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Electronique fondamentale 1	IGE 3.4	4	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
	Electrotechnique fondamentale 1	IGE 3.5	4	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 3.1 Crédits : 4 Coefficients : 4	TP Electronique 1	IGE 3.6	1	1			1h30	22h30	100%	
	TP Electrotechnique 1	IGE 3.7	1	1			1h30	22h30	100%	
	Informatique 3	IGE 3.8	2	2	1h30		1h30	45h00	40%	60%
UE Découverte Code : UED 3.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Etat de l'art du génie électrique	IGE 3.9	1	1	1h30			22h30		100 %
UE Transversale Code : UET 3.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais technique	IGE 3.10	1	1		1h30		22h30	40%	60%
Volume Horaire Total du semestre 3			30	19	10h30	10h30	7h30	427h30		

Semestre 4 : Ingénieur en Electrotechnique / Spécialité : Génie des systèmes électrotechniques

Unités d'Enseignement	Intitulés des matières	Code	Crédits	Coefficients	Volume horaire Hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Mode d'évaluation	
					Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF 4.1 Crédits : 11 Coefficients : 6	Logique programmée et Automatismes	IGE 4.1	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Théorie du signal	IGE 4.2	4	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 4.2 Crédits : 14 Coefficients : 8	Electronique fondamentale 2	IGE 4.3	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Electrotechnique fondamentale 2	IGE 4.4	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20% TP)	60%
UE Méthodologique Code : UEM 4.1 Crédits : 3 Coefficients : 3	Méthodes numériques	IGE 4.5	2	2	1h30		1h30	45h00	40%	60%
	Mesures électriques et électroniques	IGE 4.6	1	1			1h30	22h30	100 %	
UE Découverte Code : UED 4.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Technologie des dispositifs électriques et électroniques	IGE 4.7	1	1	1h30			22h30		100 %
UE Transversale Code : UET 4.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Techniques d'expression, d'information et de communication	IGE 4.8	1	1		1h30		22h30	40%	60%
Volume Horaire Total du semestre 4			30	19	9h00	12h00	7h30	427h30		

Semestre 5 : Ingénieur en Electrotechnique / Spécialité : Génie des systèmes électrotechniques

Unités d'Enseignement	Intitulés des matières	Code	Crédits	Coefficients	Volume horaire Hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Mode d'évaluation	
					Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF 5.1 Crédits : 11 Coefficients : 6	Systèmes asservis	IGE 5.1	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Schémas et appareillages électriques	IGE 5.2	4	2	1h30		1h30	45h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 5.2 Crédits : 14 Coefficients : 8	Electronique de puissance	IGE 5.3	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Machines électriques	IGE 5.4	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20% TP)	60%
UE Méthodologique Code : UEM 5.1 Crédits : 3 Coefficients : 3	Capteurs et chaines de mesure	IGE 5.5	2	2	1h30		1h30	45h00	40%	60%
	Implémentation de commande à base de Microcontrôleurs	IGE 5.6	1	1			1h30	22h30	100 %	
UE Découverte Code : UED 5.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Sécurité et Protections électriques	IGE 5.7	1	1	1h30			22h30		100 %
UE Transversale Code : UET 5.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Anglais technique en relation avec la specialité	IGE 5.8	1	1		1h30		22h30	100%	
Volume Horaire Total du semestre 5			30	19	9h00	10h30	9h00	427h30		

Semestre 6 : Ingénieur en Electrotechnique / Spécialité : Génie des systèmes électrotechniques

Unités d'Enseignement	Intitulés des matières	Code	Crédits	Coefficients	Volume horaire Hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Mode d'évaluation	
					Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF 6.1 Crédits : 11 Coefficients : 6	Commande Electrique	IGE 6.1	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Production, Transmission et Distribution de l'Energie Electrique	IGE 6.2	4	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 6.2 Crédits : 14 Coefficients : 8	Electricité Industrielle	IGE 6.3	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Régulation industrielle	IGE 6.4	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20% TP)	60%
UE Méthodologique Code : UEM 6.1 Crédits : 4 Coefficients : 4	Automates programmables industriels	IGE 6.5	2	2	1h30		1h30	45h00	40%	60%
	Réseaux locaux industriels	IGE 6.6	1	1			1h30	22h30	100 %	
	Stage en entreprise 1	IGE 6.7	1	1	Volume horaire hors quota, Tutorat 1h30 TP				100 %	
UE Transversale Code : UET 6.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Entrepreneuriat et management d'entreprise	IGE 6.8	1	1		1h30		22h30		100%
Volume Horaire Total du semestre 6			30	19	7h30	12h00	7h30	405h00		

Semestre 7 : Ingénieur en Electrotechnique / Spécialité : Génie des systèmes électrotechniques

Unités d'Enseignement	Intitulés des matières	Code	Crédits	Coefficients	Volume horaire Hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Mode d'évaluation	
					Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF 7.1 Crédits : 12 Coefficients : 7	Modélisation et identification des systèmes électriques	IGE 7.1	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Systèmes de conversion des énergies renouvelables	IGE 7.2	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD + 20% TP)	60%
UE Fondamentale Code : UEF 7.2 Crédits : 12 Coefficients : 7	Systèmes linéaires multi-variables	IGE 7.3	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Machines électriques approfondies	IGE 7.4	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD + 20% TP)	60%
UE Méthodologique Code : UEM 7.1 Crédits : 4 Coefficients : 3	Hydraulique et pneumatique	IGE 7.5	2	2	1h30		1h30	45h00	40%	60%
	Projet Personnel Professionnel	IGE 7.6	2	1	Volume horaire hors quota, Tutorat 1h30 TP				100 %	
UE Découverte Code : UED 7.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Organisation et méthodes de la maintenance	IGE 7.7	1	1	1h30			22h30		100 %
UE Transversale Code : UET 7.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Normes en Electrotechnique	IGE 7.8	1	1	1h30			22h30		100%
Volume Horaire Total du semestre 7			30	19	10h30	9h00	7h30	405h00		



Semestre 8 : Ingénieur en Electrotechnique / Spécialité : Génie des systèmes électrotechniques

Unités d'Enseignement	Intitulés des matières	Code	Crédits	Coefficients	Volume horaire Hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Mode d'évaluation	
					Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF 8.1 Crédits : 12 Coefficients : 7	Régimes transitoires dans les systèmes électriques	IGE 8.1	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Techniques d'intelligence artificielle	IGE 8.2	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD + 20% TP)	60%
UE Fondamentale Code : UEF 8.2 Crédits : 12 Coefficients : 7	Programmation avancée des Automates	IGE 8.3	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Electronique de puissance avancée	IGE 8.4	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20% TP)	60%
UE Méthodologique Code : UEM 8.1 Crédits : 3 Coefficients : 3	Maintenance des installations Electriques	IGE 8.5	2	2	1h30		1h30	45h00	40%	60%
	Stage en entreprise 2	IGE 8.6	1	1	Volume horaire hors quota, Tutorat 1h30 TP			-	100 %	
UE Découverte Code : UED 8.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Intégration des énergies renouvelables dans les réseaux électriques	IGE 8.7	1	1	1h30			22h30		100 %
UE Transversale Code : UET 8.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Respect des normes et règles d'éthique et d'intégrité	IGE 8.8	1	1	1h30			22h30		100%
Volume Horaire Total du semestre 8			30	19	10h30	9h00	7h30	405h00		



Semestre 9 : Ingénieur en Electrotechnique / Spécialité : Génie des systèmes électrotechniques

Unités d'Enseignement	Intitulés des matières	Code	Crédits	Coefficients	Volume horaire Hebdomadaire			Volume Horaire Semestriel (15 semaines)	Mode d'évaluation	
					Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF 9.1 Crédits : 10 Coefficients : 6	Commandes Avancées	IGE 9.1	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Qualité de l'énergie électrique	IGE 9.2	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD + 20% TP)	60%
UE Fondamentale Code : UEF 9.2 Crédits : 15 Coefficients : 9	Electricité industrielle avancée	IGE 9.3	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Entraînements électriques réglés	IGE 9.4	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Stratégies de Commande des convertisseurs statiques	IGE 9.5	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD + 20% TP)	60%
UE Méthodologique Code : UEM 9.1 Crédits : 4 Coefficients : 3	Dimensionnement des installations électriques	IGE 9.6	3	2	1h30		1h30	45h00	40%	60%
	Compatibilité Electromagnétique CEM	IGE 9.7	1	1	1h30			22h30		100 %
UE Transversale Code : UET 9.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Recherche documentaire et Conception de mémoire	IGE 9.8	1	1		1h30		22h30		100%
Volume Horaire Total du semestre 9			30	19	10h30	9h00	9h00	427h30		



Semestre 10 : Ingénieur en Electrotechnique / Spécialité : Génie des systèmes électrotechniques

Le Projet de fin d'études **obligatoirement en relation avec le secteur industriel ou dans une entreprise, ou dans le cadre de l'arrêté 1275 (start up)** est sanctionné par un mémoire et une soutenance.

	VHS	Coefficients	Crédits
Travail Personnel	655	11	18
Stage en entreprise	100	04	06
Séminaires	50	02	03
Autre (Encadrement)	50	02	03
Total Semestre 10	855	19	30

- **Ce tableau est donné à titre indicatif**

❖ Evaluation du Projet de Fin de Cycle de Master

- Valeur scientifique (Appréciation du jury)	/6
- Rédaction du Mémoire (Appréciation du jury)	/4
- Présentation et réponse aux questions (Appréciation du jury)	/4
- Appréciation de l'encadreur	/3
- Présentation du rapport de stage (Appréciation du jury)	/3



Programmes détaillés des matières du 1^{er} semestre

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S1	Analyse 1		3	6	IST1.1
VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
67h30	1h30	3h00	-		

Pré requis :

Notions de base des mathématiques des classes Terminales (ensembles, fonctions, équations, ...).

Objectifs de l'enseignement

Cette première matière d'Analyse I est notamment consacrée à l'homogénéisation des connaissances des étudiants à l'entrée de l'université. Les premiers éléments nouveaux sont enseignés de manière progressive afin de conduire les étudiants vers les mathématiques plus avancées. Les notions abordées dans cette matière sont fondamentales et parmi les plus utilisées dans le domaine des Sciences et Technologies.

Contenu de la matière:**Chapitre 1 : Propriétés de l'ensemble R**

1. Partie majorée, minorée et bornée.
2. Élément maximum, élément minimum.
3. Borne supérieure, borne inférieure.
4. Valeur absolue, partie entière.

Chapitre 2 : Suites numériques réelles

1. Suites convergentes.
2. Théorèmes de comparaison.
3. Théorème de convergence monotone.
4. Suites extraites.
5. Suites adjacentes.
6. Suites particulières (arithmétiques, géométriques, récurrentes)

Chapitre 3 : Les fonctions réelles à une seule variable

1. Limites et continuité des fonctions
2. Dérivée et différentielle d'une fonction
3. Applications aux fonctions élémentaires (puissance, exponentielle, hyperbolique, trigonométrique et logarithmique)

Chapitre 4 : Développement limité

1. Développement limité
2. Formule de Taylor

3. Développement limité des fonctions **Chapitre 5:**

Intégrales simples

1 Rappels sur l'intégrale de Riemann et sur le calcul de primitives.

Mode d'évaluation :

Interrogation écrite, devoir surveillée, examen final

Références bibliographiques:

- 1- K. Allab, Eléments d'analyse, Fonction d'une variable réelle, 1^{re}& 2^e années d'université, Office des Publications universitaires.
- 2- J. Rivaud, Algèbre : Classes préparatoires et Université Tome 1, Exercices avec solutions, Vuibert.
- 3- N. Faddeev, I. Sominski, Recueil d'exercices d'algèbre supérieure, Edition de Moscou

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S1	Algèbre 1		2	4	IST1.2
VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	1h30	-		

Pré requis :

Notions de base des mathématiques des classes Terminales (ensembles, fonctions, équations, ...).

Objectifs de l'enseignement

Cette première matière d'Algèbre I est notamment consacrée à l'homogénéisation des connaissances des étudiants à l'entrée de l'université. Les premiers éléments nouveaux sont enseignés de manière progressive afin de conduire les étudiants vers les mathématiques plus avancées. Les notions abordées dans cette matière sont fondamentales et parmi les plus utilisées dans le domaine des Sciences et Technologies.

Contenu de la matière:**Chapitre 1. Les ensembles, les relations et les applications (5 semaines)**

1. Théorie des ensembles.
2. Relation d'ordre, Relations d'équivalence.
3. Application injective, surjective, bijective et fonction réciproque: définition d'une application, image directe, image réciproque, caractéristique d'une application.

Chapitre 2 : Les nombres complexes

1. Définition d'un nombre complexe.
2. Représentation d'un nombre complexe : Représentation algébrique, représentation trigonométrique, représentation géométrique, représentation exponentielle.
3. Racines d'un nombre complexe : racines carrées, résolution de l'équation $az^2 + bz + c = 0$, racines nième d'un nombre complexe.

Chapitre 3 : Espace vectoriel

1. Espace vectoriel, base, dimension (définitions et propriétés élémentaires).
2. Application linéaire, noyau, image, rang.

Mode d'évaluation :

Interrogation écrite, devoir surveillée, examen final

Références bibliographiques:

1. J. Rivaud, Algèbre : Classes préparatoires et Université Tome 1, Exercices avec solutions, Vuibert.
2. N. Faddeev, I. Sominski, Recueil d'exercices d'algèbre supérieure, Edition de Moscou
3. M. Balabne, M. Duflo, M. Frish, D. Guegan, Géométrie – 2^e année du 1^{er} cycle classes préparatoires, Vuibert Université.
4. B. Calvo, J. Doyen, A. Calvo, F. Boshet, Exercices d'algèbre, 1^{er} cycle scientifique préparation aux grandes écoles 2^e année, Armand Colin – Collection U.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S1	Eléments de mécanique (Physique1)		4	7	IST.1.4
VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
90h00	1h30	3h00	1h30		

Prérequis :

Il est recommandé d'avoir bien maîtrisé les sciences physiques et les mathématiques de base dans le cycle secondaire

Objectifs :

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant d'acquérir les notions fondamentales de la mécanique classique liée au point matériel à travers :

- la cinématique
- la dynamique
- et les concepts travail et énergie.

Contenu de la matière : Physique 1 (Mécanique)**Chapitre I : Rappel**

- Analyse dimensionnelle
- Analyse vectorielle

Chapitre II : Cinématique

- Notion de Référentiel
- Etude de mouvements dans l'espace (cas général, circulaire, rectiligne, coordonnées intrinsèques)
- Systèmes de coordonnées (cartésien, polaire, cylindrique, sphérique)
- Mouvement relatif (lois de compositions des vitesses et accélérations)

Chapitre III : Dynamique

- Principe d'inertie, Masse d'inertie et référentiel Galiléen
- Quantité de mouvement – Principe de conservation de la quantité de mouvement
- Notion de Force,
- Lois de Newton
- Equation différentielle du mouvement
- Différents types de force (gravitation, élastique, visqueuse,...)

Chapitre IV : Mouvement de rotation

- Moment cinétique, Moment d'une Force
- Théorème du moment cinétique et Moment d'inertie
- Applications : torsion, pendule,...

Chapitre V : Travail, puissance, énergie

- Travail et puissance d'une force
- Energie cinétique
- Energie potentielle (gravitationnelle, élastique,...) et états d'équilibres.

- Forces conservatives et non conservatives.
- Conservation de l'énergie.
- Impulsion et chocs (élastique et inélastique)

Travaux Pratiques de physique 1 :

- Mesure et calculs des incertitudes
- Chute libre
- Plan incliné
- Mouvement circulaire
- Pendule simple
- Pendule oscillant
- Frottement solide-solide

Mode d'évaluation:

Interrogation écrite, devoir surveillé, examen final, compte rendu TP,

Références bibliographiques :

- Physique, 1. Mécanique, Harris Benson, éditions de Boeck. —
- Physique, 1. Mécanique, Eugene Hecht, éditions de Boeck.
- Physique Générale, Mécanique et thermodynamique, Douglas Giancoli, éditions de Boeck.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S1	Eléments de chimie (Structure de la matière)		4	7	IST.1.3
VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
90h00	1h30	3h00	1h30		

Pré requis : Néant

Objectifs :

L'enseignement de cette matière permet à l'étudiant l'acquisition des formalismes de base en chimie notamment au sein de la matière décrivant l'atome et la liaison chimique, les éléments chimiques et le tableau périodique avec la quantification énergétique. Rendre les étudiants plus aptes à résoudre des problèmes de chimie

Contenu de la matière

Chapitre 1 : Notions fondamentales

Etats et caractéristiques macroscopiques des états de la matière, changements d'états de la matière, notions d'atome, molécule, mole et nombre d'Avogadro, unité de masse atomique, masse molaire atomique et moléculaire, volume molaire, Loi pondérale : Conservation de la masse (Lavoisier), réaction chimique, Aspect qualitatif de la matière, Aspect quantitatif de la matière.

Chapitre 2 : Principaux constituants de la matière

Introduction : Expérience de Faraday : relation entre la matière et l'électricité, Mise en évidence des constituants de la matière et donc de l'atome et, quelques propriétés physiques (masse et charge), Modèle planétaire de Rutherford, Présentation et caractéristiques de l'atome (Symbole, numéro atomique Z, numéro de masse A, nombre de proton, neutrons et électron), Isotopie et abondance relative des différents isotopes, Séparation des isotopes et détermination de la masse atomique et de la masse moyenne d'un atome : Spectrométrie de masse : spectrographe de Bainbridge, Energie de liaison et de cohésion des noyaux, Stabilité des noyaux.

Chapitre 3 : Structure électronique de l'atome

Dualité onde-corpuscule, Interaction entre la lumière et la matière, Modèle atomique de Bohr : atome d'hydrogène, L'atome d'hydrogène en mécanique ondulatoire, Atomes poly électroniques en mécanique ondulatoire.

Chapitre 4 : Classification périodique des éléments

Classification périodique de D. Mendeleiev, Classification périodique moderne, Evolution et périodicité des propriétés physico-chimiques des éléments, Calcul des rayons (atomique et

ionique), les énergies d'ionisation successives, affinité électronique et l'électronégativité (échelle de Mulliken) par les règles de Slater.

Chapitre 5 : Liaisons chimiques

La liaison covalente dans la théorie de Lewis, La Liaison covalente polarisée, moment dipolaire et caractère ionique partielle de la liaison, Géométrie des molécules : théorie de Gillespie ou VSEPR, La liaison chimique dans le modèle quantique.

Chapitre 6: Radioactivité – Réactions nucléaires

Radioactivité naturelle (rayonnements α , β et γ), Radioactivité artificielle et les réactions nucléaires, Cinétique de la désintégration radioactive, Applications de la radioactivité.

Mode d'évaluation:

Interrogation écrite, devoir surveillé, examen final, compte rendu TP,

Références bibliographiques

1. Ouahes, Devallez, Chimie Générale, OPU.
2. S.S. Zumdhal & coll., Chimie Générale, De Boeck Université.
3. Y. Jean, Structure électronique des molécules : 1 de l'atome aux molécules simples, 3^e édition, Dunod, 2003.
4. F. Vassaux, La chimie en IUT et BTS.
5. A. Casalot & A. Durupthy, Chimie inorganique cours 2^{ème} cycle, Hachette.
6. P. Arnaud, Cours de Chimie Physique, Ed. Dunod.
7. M. Guymont, Structure de la matière, Belin Coll., 2003.
8. G. Devore, Chimie générale : T1, étude des structures, Coll. Vuibert, 1980.

Travaux Pratiques « Structure de la matière »

TP N° 1 : TP préliminaire : Sécurité au laboratoire de chimie et description du matériel et de la verrerie.

TP N° 2 : Changement d'état de l'eau : Passage de l'état liquide à l'état solide et de l'état liquide à l'état vapeur.

TP N° 3 : Détermination de la quantité de matière.

TP N° 4 : Détermination de la masse moléculaire.

TP N° 5 : Calcul d'incertitudes - Détermination du rayon ionique

TP N° 6 : Détermination des volumes molaires partiels dans une solution binaire.

TP N° 7 : Analyse qualitative des Cations (1^{er}, 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} groupe).

TP N° 8 : Analyse qualitative des Anions.

TP N° 9 : Identification des ions métalliques par la méthode de la flamme

TP N°10 : Séparation et recristallisation de l'acide benzoïque.

TP N°11 : Construction et étude de quelques structures compactes.

TP N°12 : Étude des structures ioniques

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S1	Probabilités et statistiques		2	2	IST1.5
VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	1h30	-		

Pré requis :

Aucun

Objectifs:

- Elaborer l'étude complète d'un caractère aléatoire.
 - Mettre en évidence un lien éventuel entre deux caractères aléatoires —
- Initiation au calcul élémentaire de probabilités.

Contenu de la matière :**I- Probabilités**

1. Rappels (analyse combinatoire, permutation)
2. Variables aléatoires
3. Lois de probabilités discrètes et continues usuelles

II- Statistiques*1. Statistique descriptive*

- 1.1 Statistique descriptive à une dimension
- 1.2 Statistique descriptive à deux dimensions

2. Estimation

- 2.1 Echantillonnage, théorèmes fondamentaux et principe
- 2.2 Estimation ponctuelle
- 2.3 Estimation par intervalle
- 2.4 Estimation ponctuelle et par intervalle d'une moyenne
- 2.5 Estimation ponctuelle et par intervalle d'une variance
- 2.6 Estimation ponctuelle et par intervalle d'une proportion
- 2.7 Marge d'erreur et taille d'échantillon requise

3. Tests statistiques (un seul échantillon) 3.1

- Principe des tests d'hypothèses 3.2 Comparaison d'une moyenne à une valeur donnée
- 3.3 Comparaison d'une variance à une valeur donnée
 - 3.4 Comparaison d'une proportion à une valeur donnée
 - 3.5 Seuil descriptif du test
 - 3.6 Risques et courbe d'efficacité
 - 3.7 Test d'ajustement – Test du Khi-Deux

4. Tests statistiques (plusieurs échantillons)

- 4.1 Principe des tests

- 4.2 Comparaison de deux variances
- 4.3 Comparaison de deux moyennes
- 4.4 Autres tests sur les moyennes
- 4.5 Comparaison de deux proportions
- 4.6 Test d'indépendance – Test du Khi-Deux
- 4.7 Tests d'homogénéité de plusieurs populations – Test du Khi-Deux

Mode d'évaluation:

Interrogation écrite, devoir surveillé, examen final,

Références bibliographiques:

- A.HAMON, Statistique descriptive : exercices corrigés, P U R, 2008
- A REBBOUH, Statistique descriptive et calculs de probabilités, HOUMA, 2009
- A OUKACHA, Statistique descriptive et calcul de probabilités, 2010
- D J MERCIER, Cahiers de mathématiques du supérieur, vol 1, 2010
- SERIE S CHAUM, Théorie et applications de la statistique, 1991

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	crédits	Code
S1	Structure des ordinateurs et applications		2	2	IST1.6
VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	-	-	3h00		

Pré requis : Aucun

Objectifs:

- Avoir un aperçu sur l'architecture d'un ordinateur.
- Maîtriser la pratique des quatre opérations en base 2, 8 et 16.
- Connaître les propriétés des principaux codages des entiers, entiers relatifs et des nombres à virgules.
- Connaître les aspects théoriques et pratiques de l'analyse, de la synthèse et de la matérialisation de circuits logiques qu'on trouve dans les ordinateurs.
- Élaborer une analyse adéquate, de spécifier ce qui est en donnée, ce qui est en résultat.
- Définir un algorithme permettant de résoudre le problème

Contenu de la matière :

Représentation et codification des nombres

- Systèmes numérations : décimale, binaire, octal et hexadécimal.
- Conversions décimal-binaire et binaire-décimale.
- Arithmétique binaire.

Algèbre de Boole

- Expression booléenne.
- Tables de vérité.
- Les portes logiques.
- Circuit logique versus expression booléenne.
- Évaluation de la sortie d'un circuit logique.
- Simplification des expressions booléennes.

Introduction à l'algorithmique

- Algorithme et action primitive.
- Structure d'un algorithme.
- Les types standards et opérations appropriées.
- Opérations de base en algorithmique : affectation, lecture, écriture.
- Les structures de contrôle et les différents types de boucles.
- Modularité d'un algorithme : procédures et fonctions.
- Les structures de données (tableaux et enregistrements).
- Les fichiers

Mode d'évaluation:

Interrogation écrite, devoir surveillé, examen final,

Références bibliographiques:

- ZANELLA, P. and Ligier, Y. (1989). Architecture et technologie des ordinateurs. DUNOD informatique. DUNOD.
- BAJARD, J. (2004). Calcul et arithmétique des ordinateurs. Traité IC2 Information - Commande - Communication : Informatique et systèmes d'information. Hermes Science Publications.
- TOCCI, R. (1992). Circuits numériques : théorie et applications. DUNOD.
- BELAID, M. (2004). Architecture des ordinateurs : cours et exercices corrigés. Les Manuels de l'étudiant. Les Pages Bleues Internationales.
- WACK, B. (2013). Informatique pour tous en classes préparatoires aux grandes écoles. Eyrolles.
- GAUDEL, M., Soria, M., and Froidevaux, C. (1987). Types de données et algorithmes. Number vol. 1 in Collection didactique. Institut national de recherche en informatique et en automatique.
- CORMEN, T., LEISERSON, C., RIVEST, R., and CAZIN, X. (1994). Introduction à l'algorithmique. Science informatique. Dunod.
- CORMEN, T. (2013). Algorithmes : Notions de base. Informatique. Editions DUNOD.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	crédits	Code
01	Dimension éthique et déontologique (les fondements)	01	01	IST 1.7
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
22h30	1h30	-	-	

Pré requis : Néant

Objectifs :

Ce cours a pour objectif principal de faciliter l'immersion d'un individu dans la vie étudiante et sa transition en adulte responsable. Il permet de développer la sensibilisation des étudiants aux principes éthiques. Les initier aux règles qui régissent la vie à l'université (leurs droits et obligations vis-à-vis de la communauté universitaire) et dans le monde du travail, de sensibiliser au respect et à la valorisation de la propriété intellectuelle et leur expliquer les risques des maux moraux telle que la corruption et à la manière de les combattre.

Contenu de la matière :

I. Notions Fondamentales – مفاهيم أساسية (2 semaines)

Définitions :

1. Morale :
2. Ethique :
3. Déontologie « Théorie de Devoir »:
4. Le droit :
5. Distinction entre les différentes notions
 - A. Distinction entre éthique et Morale
 - B. Distinction entre éthique et déontologie

II. Les Référentiels – المرجعيات

Les références philosophiques

La référence religieuse

L'évolution des civilisations

La référence institutionnelle

III. La Franchise Universitaire – الحرم الجامعي

Le Concept des franchises universitaires

Textes réglementaires

Redevances des franchises universitaires

Acteurs du campus universitaire

IV. Les Valeurs Universitaires – القيم الجامعية

Les Valeurs Sociales

Les Valeurs Communautaires

Les valeurs Professionnelles

V. Droits et Devoirs

Les Droits de l'étudiant

Les devoirs de l'étudiant

Droits des enseignants

Obligations du professeur-chercheur

Obligations du personnel administratif et technique

VI. Les Relations Universitaires

Définition du concept de relations universitaires

Relations étudiants-enseignants

Relation étudiants – étudiants

Relation étudiants - Personnel

Relation Etudiants – Membres associatifs

VII. Les Pratiques

Les bonnes pratiques Pour l'enseignant Les

bonnes pratiques Pour l'étudiant

Mode d'évaluation : Contrôle continu, examen final.

Références bibliographiques :

1. Recueil des cours d'éthique et déontologie des universités algériennes.
2. BARBERI (J.-F.), 'Morale et droit des sociétés', *Les Petites Affiches*, n° 68, 7 juin 1995.
3. J. Russ, *La pensée éthique contemporaine*, Paris, puf, *Que sais-je ?*, 1995.
4. LEGAULT, G. A., *Professionalisme et délibération éthique*, Québec, Presses de l'Université du Québec, 2003.
5. SIROUX, D., 'Déontologie', dans M. Canto-Sperber (dir.), *Dictionnaire d'éthique et de philosophie morale*, Paris, Quadrige, 2004.
6. Prairat, E. (2009). Les métiers de l'enseignement à l'heure de la déontologie. *Education et Sociétés*, 23.

https://elearning.univ-annaba.dz/pluginfile.php/39773/mod_resource/content/1/Cours%20Ethique%20et%20la%20d%C3%A9ontologie.pdf

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S1	Langue étrangère 1 (Français ou anglais)		1	1	IST 1.8
VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	-	1h30	-		

Pré requis :

Anglais enseigné en secondaire, Français de base

Objectifs :

In addition to general language teaching, the teachers in charge of this subject will apply themselves to developing, in the learner, skills in technical language.

This technical English course focuses on the assimilation of the elements of speech, which are essential components of sentence formation. Their mastery will allow the learner to be able to use these components to communicate both in writing and orally.

The main objectives are:

- Be able to communicate in writing and orally in a professional setting, regardless of the learner's entry level
- Guide learners towards a good mastery of different characteristics of the language
- Deepening of grammar, learning of translation techniques, enrichment of written and oral expression, discovery of the culture of Anglo-Saxon countries.
- allow the student to have access to technical documentation, which will allow him to stay informed of the latest technological advances, as generally published in English.

Apporter les savoirs, les savoirs- faire et les savoirs- être tant au niveau de la communication écrite qu'orale.

Amener les étudiants à utiliser une langue précise en la systématisant (grammaire, orthographe, lexique) dans l'ensemble de la vie universitaire, non seulement dans l'enseignement du français, mais aussi dans celui des autres disciplines : sciences humaines, mathématiques, physique etc.

CONTENU DE LA MATIERE d'ANGLAIS	
Unit one : Diagrams and description of objects and devices	
1. Topic one: Diagrams and description of objects 2. Topic two: Diagrams and description of devices	
Discovering language (language outcomes) a) Grammar <ul style="list-style-type: none"> ■ Present simple ■ Pronouns (Personal and possessive) ■ Punctuation (full stop – comma) ■ Adjectives ■ Prepositions of place ■ ‘To’ of purpose Pronunciation <ul style="list-style-type: none"> ■ Final –s ■ Weak and strong forms of ‘and’ b) Vocabulary <ul style="list-style-type: none"> ■ Strategies for using a monolingual dictionary ■ Strategies for using a bilingual dictionary ■ Study of a dictionary entry ■ Vocabulary used to express relationship between a whole and its parts or between a set and its members. 	Developing skills (skills and strategies outcomes) a) Functions: <ul style="list-style-type: none"> ■ Describing component shapes and features ■ Describing the function of a device ■ Making statements about diagrams ■ Illustrating a text with diagrams ■ Expressing measurement ■ Expressing purpose b) Listening & speaking <ul style="list-style-type: none"> ■ Listening to a presentation of a device ■ Listening for specific information, general ideas ■ Making inferences
<input type="checkbox"/> (including, making up) ≠ (excluding, not being part of) Language of measurements <ul style="list-style-type: none"> ■ Basic metric units ■ Derived metric units ■ Compound metric units Describing shapes and dimensions	<ul style="list-style-type: none"> ■ Talking about a given device ■ Making a presentation of a device c) Reading & writing <ul style="list-style-type: none"> ■ Reading ■ Reading for specific information, general ideas ■ Identifying referents of reference words ■ Guessing the meaning of words through context ■ Recognizing types of discourse ■ Discussing the organizational pattern of the text ■ Making logical links between sentences and paragraphs ■ Summarizing ■ Writing the description of a device

Unit two : Diagrams and description of processes	
1. Topic one: How technology works 2. Topic two: How energy is produced	
Discovering language (language outcomes) a) Grammar – pronunciation <ul style="list-style-type: none"> ■ Present simple vs. continuous ■ Past simple ■ Passive voice ■ Sequencers (first, next...) ■ Relative pronouns ■ Short-form relative clauses ■ Pronunciation ■ Final –ed ■ Strong and weak forms of ‘was’ and ‘were’ b) Vocabulary <ul style="list-style-type: none"> ■ Vocabulary related to processes ■ Definitions ■ Generalizations 	Developing skills (skills and strategies outcomes) a) Functions: <ul style="list-style-type: none"> ■ Drawing and labeling a diagram of a process, using drawings and terms provided. ■ Providing descriptions for processes illustrated by diagrams ■ Transformation of directions etc. into descriptions. ■ Changing descriptions into sets of directions and statements of results. ■ Describing a process (using sequencers) ■ b) Listening & speaking <ul style="list-style-type: none"> ■ Listening to a presentation of a process ■ Listening for specific information ■ Listening for general ideas ■ Recognizing and showing a sequence of events ■ Predicting the sequencing of ideas ■ Talking about a given process ■ Managing through a long conversation by asking for clarifications, giving examples... ■ Making an oral summary of a process c) Reading & writing <ul style="list-style-type: none"> ■ Reading ■ Skimming ■ Scanning ■ Contextual reference ■ Rephrasing ■ Guessing the meaning of words through context ■ Analysis of paragraph organization ■ Making logical links between sentences and paragraphs ■ Summarizing ■ Writing a descriptive paragraph (process)
Teaching Activities and Tasks:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Text-based activities ■ Small and large group discussions ■ Exploration of theme 	

- Pre-review of vocabulary
- Reading Project (Assessment Information Attached)
- Writing Portfolio (Including product and process: assessment information attached)
- Oral presentation
- Quizzes
- Debates
- Other activities as assigned by instructor

Contenus de la matière en Français : Les compétences visées sont résumées en termes d'objectifs dans le tableau ci-dessous:

Objectifs pragmatiques	Objectifs linguistiques
<p>1 . Se présenter</p> <ul style="list-style-type: none"> — Se présenter et présenter quelqu'un, — Demander et donner des renseignements, — Parler de soi (choix, loisirs, goûts, préférences), — Evoquer des perspectives, — Apprendre à utiliser les caractères phonétiques. 	<ul style="list-style-type: none"> — Le lexique relatif à la présentation, — Le présentatif « c'est », — Les adjectifs qualificatifs, — Les verbes être / s'appeler au présent de l'indicatif, — L'interrogation simple, — Les auxiliaires être et avoir au présent, — Le futur simple, — Tutoyer et vouvoyer, — la discrimination /i/ /y/ /u/ etc.
<p>2 . Comprendre un cours à l'oral</p> <ul style="list-style-type: none"> — Prendre des notes, — Hiérarchiser les idées, Dégager l'essentiel du secondaire, — Dégager ce qui relève du possible ou de l'hypothèse, — S'approprier le langage mathématique. — Comprendre un document audio-visuel 	<ul style="list-style-type: none"> — Les abréviations, — La condition, — Les homonymes: quel que, quelque, — Les signes de ponctuation, — L'égalité, la supériorité, l'infériorité et l'équivalence, — La désignation (soit, on donne, on pose...) — Les chiffres, les symboles et les formules mathématiques, — Identifier les informations d'un enregistrement — Comprendre les points abordés, — Comprendre le raisonnement de l'orateur, — Repérer le thème et les informations principales, — Repérer le lexique spécifique.

<p>3 . Demander et donner des informations / Se documenter</p> <ul style="list-style-type: none"> — Demander des orientations, — Exprimer le besoin de comprendre, — Demander des informations à propos d'un objet, d'une action, — Effectuer une recherche nécessitant le recours à plusieurs outils documentaires, (livres, internet, etc.) et repérer les éléments pertinents, — Chercher et sélectionner des éléments en vue d'informer. 	<ul style="list-style-type: none"> — C'est, il/elle est, — Verbe être avoir au présent — Les adjectifs possessifs, — La phrase interrogative, — Les pronoms interrogatifs.
<p>4 . Comprendre des instructions</p> <ul style="list-style-type: none"> — Comprendre des consignes variées, — Déterminer le sens des principales consignes, — Respecter l'ordre d'une série de consignes, — Nuancer entre consigne, conseil et Ordre. 	<ul style="list-style-type: none"> — Les verbes de consignes, — Le mode infinitif, — Le mode impératif, — La forme négative d'une instruction: interdiction.

Mode d'évaluation:

Interrogation, Devoir surveillé, Examen final

Références bibliographiques:

- Vassivière, Jacques, **Bien écrire pour réussir ses études : orthographe, lexique, syntaxe, 150 règles et rappels, 150 exercices corrigés**, Armand Colin, Paris
 - Grevisse, Maurice, **L'accord du participe passé : règles, exercices et corrigés**, édition revue par Henri Brie,
 - La prononciation du français, cahiers de pédagogie pratique du langage, — Techniques d'expression écrite et orale TEEO
 - Simone Eurin Balmet, Martine Henao de Legge , **Pratiques du français scientifique : l'enseignement du français à des fins de communication scientifique**, Hachette
 - Mangiante J-M., Parpette C., 2004, **Le Français sur Objectif Spécifique**, Hachette
 - Jacqueline Tolas, Océane Gewirtz et Catherine Carras, **Réussir ses études d'ingénieur en français**, PUG (Presses Universitaires de Grenoble)
- Supports très variés, allant d'articles et exercices créés pour le cours aux œuvres littéraires et aux manuels d'anglais et de français en fonction du cours choisi.

Programmes détaillés des matières du 2^{ème} semestre

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S2	Analyse 2		3	6	IST 2.1
VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
67h30	1h30	3h00	-		

Prérequis :

Il est recommandé de maîtriser les bases fondamentales du calcul d'intégrales et des primitives et des mathématiques enseignées en S1

Objectifs :

De première importance pour un scientifique, cette matière permet à l'étudiant d'acquérir:

- les méthodes de résolution d'équations différentielles nécessaires pour les problèmes rencontrés en ingénierie et en physique
- les méthodes de calcul de dérivabilité et d'intégrales des fonctions à plusieurs variables (surfaces volumes), les différentes formes de développement limité

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Equations différentielles ordinaires****1. Equations différentielles ordinaires du premier ordre**

1.1 Note Historique.

1.2 Modèle physique conduisant à une équation différentielle.

1.3 Définitions générales

1.4 Notions générales sur les équations différentielles du premier ordre.

Solution générale. Solution particulière.

1.5 Equations à variables séparées et séparables.

1.6 Equations homogènes du premier ordre. Définitions et exemples.

Résolution de l'équation homogène.

1.7 Equations se ramenant aux équations homogènes.

Résolution de l'équation linéaire.

1.8 Equation de Bernoulli.

Définition. Résolution de l'équation de Bernoulli.

2. Equations différentielles du second ordre

2.1 Note Historique.

2.2 Equations linéaires homogènes. Définitions et propriétés générales.

2.3 Equations linéaires homogènes du second ordre à coefficients constants

Les racines de l'équation caractéristique sont réelles et distinctes.

Les racines de l'équation caractéristique sont complexes.

L'équation caractéristique admet une racine réelle double.

2.4 Equations différentielles linéaires homogènes d'ordre n à coefficients constants.

Définition. Solution générale. Méthode générale de calcul de n solutions linéairement indépendantes de l'équation homogène.

2.5 Equations linéaires non homogènes du second ordre

Méthode de la variation des constantes arbitraires.

2.6 Equations linéaires non homogènes du second ordre à coefficients constants Cas où le second membre est de la forme

- a. Le nombre n'est pas une racine de l'équation caractéristique :
- b. est une racine simple de l'équation caractéristique :
- c. est une racine double de l'équation caractéristique : Cas où le second membre est de la forme
 - a. si n'est pas racine de l'équation caractéristique :
 - b. si est racine de l'équation caractéristique :

Chapitre 2 : Fonctions de plusieurs variables. Notions de limite, continuité, dérivées partielles, différentiabilité

2.1 Note historique

2.2 Domaine de définition.

2.3 Notion de limite.

Introduction. Notion de voisinage. Définition de la limite d'une fonction de deux variables. Ne pas confondre limite suivant une direction et limite.

2.4 Continuité des fonctions de deux variables.

2.5 Dérivées partielles d'ordre un.

Définition des dérivées partielles d'ordre un d'une fonction de 2 variables en un point (x_0, y_0)

La fonction dérivée partielle. Dérivées partielles d'ordre deux. Continuité et existence des dérivées partielles $((\partial f)/(\partial x))$ et $((\partial f)/(\partial y))$

2.6 Fonctions différentiables.

Introduction. Définition des fonctions différentiables. Cas des fonctions d'une variable réelle $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$.

Définition des fonctions différentiables. Cas des fonctions de deux variables $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$

Relation entre fonction différentiable et existence des dérivées partielles $((\partial f)/(\partial x))$ et $((\partial f)/(\partial y))$. Relation entre différentiabilité et continuité.

2.7 Notion de différentielle d'une fonction de deux variables.

2.8 Dérivées partielles des fonctions composées.

Dérivées partielles des fonctions composées du type 1. Dérivées des fonctions composées du type 2.

2.9 Formule de Taylor des fonctions de 2 variables.

Dérivées partielles d'ordre n, $n > 2$.

2.10 Optimisation différentiable dans \mathbb{R}^2 .

Définitions d'optimum local et global. Conditions nécessaires d'optimalité. Conditions suffisantes d'optimalité.

Chapitre 3

1. Intégrales doubles

1.1 Définition de l'intégrale double

1.2 Exemples

1.3 Propriétés de l'intégrale double

Linéarité,

Conservation de l'ordre,

Additivité.

1.4 Théorème de Fubini dans le cas d'un domaine borné \mathbb{R} .

1.5 Calcul des intégrales doubles

Calcul direct,

Changement de variables dans une intégrale double (Formule de changement de variables).

1.6 Applications : Centre de gravité, Moment d'inertie.

2. Intégrales Triples

2.1 Généralisation de la notion d'intégrales doubles aux intégrales triples.

2.2 Calcul d'une intégrale triple

Calcul direct

Calcul par changement de variables (Formule de changement de variables pour une intégrale triple).

Volume sous le graphe d'une fonction de deux variables.

Calcul de volume de certains corps solides.

2.3 Applications : Centre de gravité, Moment d'inertie.

Mode d'évaluation :

Interrogation écrite, devoir surveillée, examen final

Références bibliographiques:

- [1] **Kada Allab**, Eléments d'Analyse. Office des publications Universitaires. Ben Aknoun. Alger 1984
- [2] **N. Piskounov**, Calcul différentiel et intégral. Editions Mir. Moscou 1978
- [3] **J. Dixmier**, Cours de mathématiques du premier cycle. 1ère année. Gauthiers-Villars. Paris 1976
- [4] **R. Murray Spiegel**. Théorie et applications de l'Analyse. McGraw-Hill, Paris 1973
- [5] **G. Flory**, Topologie, Analyse. Exercices avec solutions. Vuibert. Paris 1978

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S2	Algèbre 2	2	4	IST 2.2
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
45h00	1h30	1h30	-	

Prérequis :

- Algèbre 1

Objectifs :

- Consolider les acquis du 1^{er} semestre.
- Etudier de nouveaux concepts : somme de plusieurs sous-espaces vectoriels, sous-espaces stables, trace.
- Passer du registre géométrique au registre matriciel et inversement.

Contenu de l'enseignement :**Chapitre 1 : Espaces vectoriels**

- Définition (sur \mathbb{R} et \mathbb{C}).
- Sous-espaces vectoriels.
- Somme de sous-espaces.
- Sous-espaces supplémentaires.
- Famille libre. Famille liée. Base (finie).

Chapitre 2 : Applications linéaires

- Définition (opérations).
- Noyau et image.
- Rang d'une application linéaire.
- Théorème du rang.
- Caractérisation de l'injection, de la surjection et de la bijection.

Chapitre 3 : Matrices, matrices associées et déterminants

- Définition (comme tableau de nombres). Matrices particulières.
- Opérations sur les matrices. L'espace vectoriel des matrices.
- Déterminants (définition (ordre 2, 3 et généralisation) et propriétés).
- Matrice inversible.
- Ecriture matricielle d'une application linéaire.
- Correspondance entre les opérations sur les applications linéaires et celles sur les matrices.
- Matrice de changement de bases (matrice de passage).
- Effet d'un changement de base sur la matrice d'une application linéaire.

Chapitre 4 : Systèmes d'équations linéaires —

Définitions et interprétations.

— Systèmes de Cramer (cas général).

Chapitre 5 : Réduction des matrices.

- Valeurs propres.
- Vecteurs propres.
- Polynômes caractéristiques. Théorème de Cayley-Hamilton.
- Caractérisation des matrices diagonalisables.
- Caractérisation des matrices trigonalisables.
- Applications de la réduction.

Références bibliographiques :

- A.KUROSH : Cours d'algèbre supérieure. Edition MIR MOSCOU.
- D.FADEEV et I.SOMINSKY : Recueil d'exercices d'algèbre supérieure. Edition MIR MOSCOU.
- J.RIVAUD : Exercices avec solutions tome 1 VUIBERT.
- J.RIVAUD : Exercices avec solutions tome 2 VUIBERT.
- LEBSIR HABIB : Travaux dirigés d'algèbre générale. Dar el-houda Ain MLILA.
- Jean-Pierre Escofier : Toute l'algèbre de la licence. Cours et exercices corrigés. Dunod.
- J.Lelong-Ferrand, J.M.Arnaudiès : Cours de mathématiques. Tome 1 Algèbre 3^e édition. Classes préparatoires 1^{er} cycle universitaire. Dunod.
- A.DONEDDU : ALGEBRE ET GEOMETRIE 7 Mathématiques spéciales Premier cycle universitaire. VUIBERT.
- COLLET Valérie : MATHS Toute la deuxième année. ellipses

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Examen final

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S2	Électricité et magnétisme		4	7	IST 2.3
VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
90h00	1h30	1h30	1h30		

Pré-requis :

- Notions de champ vectoriel et champ scalaire. —
- Notions de calcul vectoriel.
- Charges électriques.

Objectifs:

- Identifier les sources des champs électrique et magnétique.
- Calculer et différencier les champs vectoriel et scalaire.
- Calculer le champ et le potentiel électriques produits par une distribution de charge.
- Calculer le champ magnétique produit par un courant électrique.

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Champ et potentiel électrostatique**

- La charge ponctuelle.
- La force électrique et loi de Coulomb.
- Champ et potentiel électrique (distribution discontinue de charge).
- Dipôle électrique : champ et potentiel électrique.
- Action du champ électrique sur un dipôle (orientation et état d'équilibre).
- Champ et potentiel électrique (distribution continue de charge).
- Théorème de Gauss.

Chapitre 2 : Les Conducteurs

- Propriétés de base.
- Charge induite et phénomènes d'influences
- Pression électrostatique. — Condensateurs, capacité (différents types), énergie emmagasinée.

Chapitre 3 : Courant électrique

- Notions d'intensité et de densité de courant. —
- Résistance et loi d'Ohm, loi de Joule.

Chapitre 4 : Magnétostatique

- Introduction.
- Force magnétique et loi de Lorentz.
- Action d'un champ magnétique sur un courant électrique.
- Champ magnétique produit par un courant stationnaire : loi de Biot-Savart.
- Circulation du champ magnétique.

- Rotationnel du champ magnétique et loi d'Ampère.
- Flux du champ magnétique à travers une boucle fermée et induction. — Equations de Maxwell.

Travaux Pratiques de physique 2 :

- Montage d'un circuit électrique et appareils de mesure.
- Utilisation de l'oscilloscope.
- Pont de Wheatstone.
- Charge et décharge d'un condensateur.
- Champ magnétique à l'extérieur d'un conducteur.
- Champ magnétique de bobine simple : loi de Biot et Savart

Références bibliographiques :

- Physique, 2. Electricité et magnétisme, Harris Benson, éditions de Boeck. — Physique, 2. Electricité et magnétisme, Eugene Hecht, éditions de Boeck.
- Physique Générale, Electricité et magnétisme, Douglas Giancoli, éditions de Boeck

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir Surveillé, compte rendu des travaux pratiques, Examen final.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	crédits	Code
02	Thermodynamique	4	7	IST 2.4
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
90h00	1h30	3h00	1h30	

Pré requis :

Néant

Objectifs :

Les connaissances acquises permettent de caractériser le comportement des substances liquides, solides et gazeuses et d'évaluer leurs propriétés thermodynamiques pour différentes conditions (température, pression, corps purs simples, mélange idéal et en changement de phase)

Contenu de la matière**Chapitre I : Notions de base en thermodynamique**

- I.1 Rappel mathématique sur les dérivées partielles
- I.2 Propriétés et états d'un système
- I.3 Processus, équilibre et cycle thermodynamique
- I.4 Densité, volume spécifique,
- I.5 Pression, température et énergie

Chapitre II: Propriétés thermodynamiques des substances pures

- II.1 Le gaz parfait
- II.2 Comportement réel des gaz
- II.3 Etats correspondants et écarts résiduels
- II.4 Propriétés des liquides et solides

Chapitre III: Concepts fondamentaux de la thermodynamique

- II.1 Premier principe et applications
- II.2 Entropie et deuxième principe
- II.3 Bilan entropique et irréversibilité
- II.4 Propriétés de l'énergie libre et équilibre thermodynamique
- II.5 Potentiel chimique et fugacité

Chapitre IV: Equilibres des processus physiques

- IV.1 Equilibres de phase d'une substance pure
- IV.2 Propriétés thermodynamiques des transitions de phase
- IV.3 Comportement idéal des mélanges gazeux, liquides et solides
- IV.4 Equilibres de phases d'un composé en mélange idéal
- IV.5 Solubilité idéale et coefficient de partage

References bibliographiques:

Smith, E.B, Basic Chemical Thermodynamics, 2nd ed., Clarendon Press, Oxford, 1977.
 Rossini, F. D., Chemical Thermodynamics, Wiley, New York, 1950. Florence,
 Stanley I.Sandler, Chemical and Engineering Thermodynamics, Wiley, New York, 1977. Elliot, J,
 Lira C.T, Introductory chemical engineering Thermodynamics , Prentice –Hall (1999) Lewis G.N.,
 Randal M., Thermodynamics, Mac Graw Hill
 Hougen O.A., Watson K.M., Chemical process principles, Vol II: thermodynamics John
 Wiley and sons

Travaux Pratiques de Thermodynamique :

TP N° 1 : Etude de l'équation d'état d'un gaz parfait.

TP N° 2 : Valeur en eau du calorimètre.

TP N° 3 : Chaleur massique : chaleur massique des corps liquides et solides.

TP N° 4 : Etude de la solidification de l'eau pure.

TP N° 5 : Chaleur latente : Chaleur latente de fusion de la glace.

TP N° 6 : Détermination de la chaleur latente de vaporisation.

TP N° 7 : Chaleur de réaction: Détermination de l'énergie libérée par une réaction chimique (HCl/NaOH).

TP N° 8 : Les fonctions thermodynamiques d'un équilibre Acide –Base.

TP N° 9 : Etude de la variation de la pression en fonction de la température à l'équilibre (l-g) pour un système pur : eau.

TP N° 10 : Tension de vapeur d'une solution.

TP N°11 : Diagramme d'équilibre pour un système binaire.

TP N°12 : Diagramme d'équilibre pour un système ternaire.

Modalités d'évaluation:

Interrogation, Devoir Surveillé, compte rendu des travaux pratiques, Examen final.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	crédits	Code
S2	Dessin technique		2	2	IST 2.5
VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	-	-	3h00		

Pré-requis :

— Formes géométriques de base

Objectifs:

— Acquisition des notions de base du dessin —

Connaître la terminologie technique — Lire un plan

A l'issue de ce contenu, il est attendu que l'étudiant soit capable de :

— Reconnaître les différents formats de présentation des dessins et leurs différents éléments

— Lecture d'un plan

— Acquisition des notions de base du dessin

— Connaître la terminologie technique

- Apporter des corrections à un dessin

Contenu de la matière :**Chapitre 01 : Dessin technique (03h00)**

1.1 Introduction générale

1.2 Écritures

1.3 Présentation des dessins

1.4 Traits

1.5 Échelles

Chapitre 02 : Tracés géométriques

(03h00) 2.1 Intersections 2.2

Raccordements

Chapitre 03 : Géométrie descriptive (03h00)

3.1 Projection du point

3.2 Projection d'une droite sur un plan

3.2.1 Droite parallèle au plan

3.2.2 Droite perpendiculaire au plan

3.3 Projection d'une surface sur un plan

3.3.1 Surface parallèle au plan

3.3.2 Surface inclinée par rapport au plan

3.3.3 Surface perpendiculaire au plan

Chapitre 04 : Projections orthogonales (06h00)

4.1 Projection des pièces prismatiques 4.2 Projection des pièces cylindriques 4.3 Projection des pièces coniques 4.4 Projection des pièces mixtes

Chapitre 05 : Dessin en perspectives (1h30)

5.1 Perspectives cavalières

5.2 Perspectives isométriques

Chapitre 06 : Cotation (1h30)

6.1 Règles générales de cotation 6.2 Applications

Chapitre 07 : Sections et coupes (1h30)

7.1 Coupes simples 7.2 Sections sorties 7.3 Sections rabattues

Chapitre 08 : Dessins d'ensembles (1h30)

8.1 Définition

8.2 Application

8.3 Dessins de définitions des pièces composantes

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Examen final

Références bibliographiques :

- A. Chevalier ; « Guide du dessinateur industriel »; hachette technique; Paris, 2011.
- A. Ricordeau, C. Corbet ; « Dossier de technologie de construction »; Casteilla; Paris, 2001.
- A. Ricordeau; « Géométrie descriptive appliquée au dessin »; Casteilla; Paris, 2009.
- C. Corbet, B. Duron ; « Lire le dessin technique »; Casteilla; Paris, 2005.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	crédits	Code
S2	Programmation(informatique 2)	2	2	IST 2.6
VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
45h00	-	-	3h00	

Pré requis : Informatique 1

Objectifs:

- Planifier et concevoir un programme utilisant des techniques structurées de développement.
- Prévoir, concevoir, créer et employer les fonctions en décomposant un problème en sous-tâches.
- Passer des arguments par référence ou par valeur entre fonctions. Différentes dimensions.
- Écrire des instructions de programmation valides pour déclarer, initialiser, manipuler et passer les pointeurs comme arguments aux fonctions.
- Utiliser et expliquer la relation entre les pointeurs et les valeurs qu'ils indiquent.
- Utiliser et manipuler les structures de données.
- Utiliser les outils du langage C pour l'implantation des solutions algorithmiques.

Contenu de la matière:

Introduction au langage C.
 Les variables et les constantes : déclaration et manipulation
 Les structures de testes IF THEN ELSE
 Les boucles :boucle FOR et boucle WHILE.
 Les procédures et les fonctions.
 Structure d'une procédure / fonction
 Appel d'une procédure / fonction
 Les fonctions récursives (Concept d'algorithme récursif)
 Passage d'algorithme récursif en algorithme itératif.
 Exemples d'algorithmes récursifs et itératifs.
 Les pointeurs et l'allocation dynamique de la mémoire.
 Les structures de données complexes et les fichiers.
 Les listes chaînées : concepts et implémentations.
 Les piles et les files : concepts et implémentations.
 Les fichiers : concepts et implémentations.
 Notion de bibliothèque / module
 Structures composées, tableaux, ensembles

Travaux Pratiques :

- TP 1 :** Montage et démontage d'un ordinateur.
TP 2 : Familiarisation avec l'environnement de développement C.
TP 3 : Manipulation des tableaux et des enregistrements.

TP 4 : Modularité : réalisation d'un TP utilisant des fonctions avec les différents types de passages de paramètres.

TP 5 : Récursivité : réalisation d'un TP utilisant la notion de récursivité.

TP 6 : Les pointeurs et l'allocation dynamique de la mémoire.

TP 7 : Manipulation des listes, des piles, des files et des fichiers : création des outils de manipulation des listes, des piles et des files tels que la création, l'insertion, la suppression.

Mode d'évaluation:

Interrogation écrite, devoir surveillé, examen final, compte rendu TP

Références bibliographiques:

— ZANELLA, P. and Ligier, Y. (1989). Architecture et technologie des ordinateurs. DUNOD informatique. DUNOD.

— BAJARD, J. (2004). Calcul et arithmétique des ordinateurs. Traité IC2 Information - Commande - Communication : Informatique et systèmes d'information. Hermes Science Publications.

— TOCCI, R. (1992). Circuits numériques : théorie et applications. DUNOD.

— BELAID, M. (2004). Architecture des ordinateurs : cours et exercices corrigés. Les Manuels de l'étudiant. Les Pages Bleues Internationales.

— WACK, B. (2013). Informatique pour tous en classes préparatoires aux grandes écoles. Eyrolles.

— GAUDEL, M., Soria, M., and Froidevaux, C. (1987). Types de données et algorithmes. Number vol. 1 in Collection didactique. Institut national de recherche en informatique et en automatique.

— CORMEN, T., LEISERSON, C., RIVEST, R., and CAZIN, X. (1994). Introduction à l'algorithmique. Science informatique. Dunod.

— CORMEN, T. (2013). Algorithmes : Notions de base. Informatique. Editions DUNOD.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S2	Les métiers de l'ingénieur		1	1	IST 2.8
VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	1h30	-	-		

Pré requis : Néant

Objectifs :

Faire découvrir à l'étudiant, dans une première étape, l'ensemble des filières qui sont couverts par le Domaine des Sciences et Technologies et dans une seconde étape une panoplie des métiers sur lesquels débouchent ces filières. Dans le même contexte, cette matière introduit les nouveaux enjeux du développement durable ainsi que les nouveaux métiers qui peuvent en découler.

Contenu de la matière :

1. Les sciences de l'ingénieur, c'est quoi ?

Le métier d'ingénieur, historique et défis du 21^{ème} siècle, Rechercher un métier/une annonce de recrutement par mot-clé, élaborer une fiche de poste simple (intitulé du poste, entreprise, activités principales, compétences requises (savoirs, savoir-faire, relationnel

2. Filières de l'Electronique, Télécommunications, Génie Biomédical, Electrotechnique, Electromécanique, Optique & Mécanique de précision :

- Définitions, domaines d'application (Domotique, applications embarquées pour l'automobile, Vidéosurveillance, Téléphonie mobile, Fibre optique, Instrumentation scientifique de pointe, Imagerie et Instrumentation médicale, Miroirs géants, Verres de contact, Transport et Distributions de l'énergie électrique, Centrales de production d'électricité, Efficacité énergétique, Maintenance des équipements industriels, Ascenseurs, Eoliennes, ...

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

3. Filières de l'Automatique et du Génie industriel :

- Définitions, domaines d'application (Chaînes automatisées industrielles, Machines outils à Commande Numérique, Robotique, Gestion des stocks, Gestion du trafic des marchandises, la Qualité, - Rôle du spécialiste dans ces domaines.

4. Filières du Génie des Procédés, Hydrocarbures et Industries pétrochimiques :

- Définitions, Industrie pharmaceutique, Industrie agroalimentaire, Industrie du cuir et des textiles, Biotechnologies, Industrie chimique et pétrochimique, Plasturgie, Secteur de l'énergie (pétrole, gaz), ...

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

1. Filières de l'Hygiène et Sécurité Industrielle (HSI) et du Génie minier :

- Définitions et domaines d'application (Sécurité des biens et des personnes, Problèmes environnementaux, Exploration et Exploitation des ressources minières, ...)

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

2. Filières Génie Climatique et Ingénierie des Transports - Définitions, domaines d'application (Climatisation, Immeubles intelligents, Sécurité dans les transports, Gestion du trafic et transports routiers, aériens, navals, ...)

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

3. Filières du Génie Civil, Hydraulique et Travaux publics : (2 semaines)

- Définitions et domaines d'application (Matériaux de construction, Grandes Infrastructures routières et ferroviaires, Ponts, Aéroports, Barrages, Alimentation en eau potable et Assainissement, Ecoulements hydrauliques, Gestion des ressources en eau, Travaux Publics et Aménagement du territoire, Villes intelligentes, ...)

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

4. Filière de l'Aéronautique, du Génie Mécanique, Génie Maritime et Métallurgie :

- Définitions et domaines d'application (Aéronautique, Avionique, Industrie automobile, Ports, Digue, Production des équipements industriels, Sidérurgie, Transformation des métaux, ...)

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

Travail en groupe : Élaboration de fiches de postes pour des métiers de chaque filière à partir des annonces de recrutement retrouvées sur les sites de demande d'emploi (ex. [http : //www.onisep.fr/Decouvrir-les-metiers](http://www.onisep.fr/Decouvrir-les-metiers), www.indeed.fr, www.pole-emploi.fr) (1 filière / groupe).

Selon les capacités des établissements, préconiser de faire appel aux doctorants et anciens diplômés de l'établissement dans un dispositif de tutorat/mentoring où chaque groupe pourra faire appel à son tuteur/mentor pour élaborer la fiche de poste/ découvrir les différents métiers du ST.

Travail personnel de l'étudiant pour cette matière :

L'enseignant chargé de cette matière peut faire savoir à ses étudiants qu'il peut toujours les évaluer en leur proposant de préparer des fiches de métiers. Demander aux étudiants de visionner chez eux un film de vulgarisation scientifique en relation avec le métier choisi (après leur avoir remis soit le film sur support électronique ou leur avoir indiqué le lien internet vers ce film) et leur demander de remettre ensuite un rapport écrit ou de faire une présentation orale du résumé de ce film, ... etc. La bonification de ces activités est laissée à l'appréciation de l'enseignant et de l'équipe de formation qui sont seuls aptes à définir la meilleure manière de tenir compte de ces travaux personnels dans la note globale de l'examen final.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu, Examen final,

Références bibliographiques :

- 1- Quels métiers pour demain ? Éditeur : ONISEP, 2016, Collection : Les Dossiers.
- 2- J. Douënel et I. Sédès, Choisir un métier selon son profil, Editions d'Organisation, Collection : Emploi & carrière, 2010.
- 3- V. Bertereau et E. Ratière, Pour quel métier êtes-vous fait ? Editeur : L'Étudiant, 6e édition, Collection : Métiers, 2015.
- 4- Le grand livre des métiers, Éditeur : L'Étudiant, Collection : Métiers, 2017.

- 5- Les métiers de l'industrie aéronautique et spatiale, Collection: Parcours, Edition: ONISEP, 2017.
- 6- Les métiers de l'électronique et de la robotique, Collection: Parcours, Edition: ONISEP, 2015.
- 7- Les métiers du bâtiment et des travaux publics, Collection: Parcours, Edition : ONISEP, 2016. 9- Les métiers du transport et de la logistique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.
- 8- Les métiers de l'énergie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.
- 9- Les métiers de la mécanique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2014.
- 10- Les métiers de la chimie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2017.
- 11- Les métiers du Web, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S2	Langue étrangère 2 (Anglais)		1	1	ISGC 2.7
VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	-	1h30	-		

Pré requis :
Anglais Technique 1

Objectifs :

- To help students understand basic vocabulary of science and technology.
- To help students use essential vocabulary of science and technology.
- To consolidate/ reinforce grammar rules.
- To write meaningful sentences.
- To write coherent paragraphs.
- To answer written examination questions correctly.
- To read to grasp the general idea of a text.
- To read in order to find the main ideas within a text.
- To listen and comprehend basic functional scientific English.
- To communicate using concepts and terminology taught in classroom

Contenu de la matière :

Unit one : Classifications and generalizations(11H15 mn)	
I. Topic one: Materials in Engineering 2. Topic two: Sources of energy 3. Topic three: Periodic table	
Discovering language (language outcomes) a) Grammar — pronunciation Present simple vs. Continuous vs. perfect Active & passive voice Pronunciation of must, can, should in the passive Weak forms of was and were Pronunciation of final —ed and —ch Compound nouns Adjectives ending in '-ly' Adverbs Affixes (-ic, -ily, -ness) b) Vocabulary Structures used to express classification	Developing skills (skills and strategies outcomes) a) Functions: Classifying items in the form of diagrams Diagrams, levels of generalization Classifying items according to their properties and characteristics b) Listening & speaking ■ Listening to a lecture/talk (Classification) ■ Listening for specific information ■ Listening for general ideas Note taking ■ Speaking from notes ■ Making an oral summary

	<p>c) Reading & writing</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Reading ■ Reading for specific information ■ Reading for general ideas ■ Contextual reference ■ Rephrasing ■ Guessing the meaning of words through context ■ Making logical links between sentences and paragraphs <p>Summarizing</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Analyzing and making as synthesis

Unit two : Describing discoveries, inventions and experiments (11H15 mn)

<p>Discovering language (language outcomes)</p> <p>a) Grammar— pronunciation</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Past simple vs. continuous ■ Active & passive voice ■ Pronunciation of must, can, should in the passive ■ Weak forms of was and were ■ Pronunciation of final ed and ch ■ Sequencers (first, next...) ■ Noun modification <p>b) Vocabulary</p> <p>Vocabulary related to discoveries and inventions</p> <p>Expressing cause/effect</p>	<p>Developing skills (skills and strategies outcomes)</p> <p>a) Functions:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Making observations <p>The use of the passive in the description of an experiment</p> <p>b) Listening & speaking</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Listening to a presentation of (an invention, a discovery, an experiment) ■ Listening for specific information ■ Listening for general ideas Recognizing and showing a sequence of events Note taking ■ Speaking from notes <ul style="list-style-type: none"> ■ Talking about a given experiment ■ Making an oral presentation of (a discovery) <p>c) Reading & writing</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Reading ■ Reading for specific information ■ Reading for general ideas ■ Contextual reference ■ Rephrasing ■ Guessing the meaning of words through context ■ Making logical links between sentences
---	---

Teaching Activities and Tasks:

- Text-based activities
- Small and large group discussions
- Exploration of theme
- Lecture and exposition
- Pre-review of vocabulary
- Reading Project (Assessment Information Attached)
- Writing Portfolio (Including product and process: assessment information attached)
- Oral presentation
- Quizzes, Debates, ... Other activities as assigned by instructor

Mode d'évaluation:

Évaluation continue + final exam

Références bibliographiques:

Supports très variés, allant d'articles et exercices créés pour le cours aux œuvres littéraires et aux manuels d'anglais en fonction du cours choisi.

Programmes détaillés des matières du 3^{ème} semestre

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S3	Mathématiques Appliquées		3	6	IGE 3.1
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
67h30	1h30	3h00	-		

Objectifs de l'enseignement :

À la fin de ce cours, l'étudiant(e) devrait être en mesure de connaître les différents types de séries et ses conditions de convergence ainsi que les différents types de convergence.

Connaissances préalables recommandées

Analyse 1 & 2 et Algèbre 1 & 2

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Intégrales simples et multiples

3 semaines

1.1 Rappels sur l'intégrale de Riemann et sur le calcul de primitives. 1.2 Intégrales doubles et triples.

1.3 Application au calcul d'aires, de volumes, ...

Chapitre 2 : Intégrales impropres

2 semaines

2.1 Intégrales de fonctions définies sur un intervalle non borné.

2.2 Intégrales de fonctions définies sur un intervalle borné, infinies à l'une des extrémités.

Chapitre 3 : Equations différentielles

2 semaines

3.1 Rappel sur les équations différentielles ordinaires.

3.2 Equations aux dérivées partielles.

3.3 Fonctions spéciales.

Chapitre 4 : Séries

3 semaines

4.1 Séries numériques.

4.2 Suites et séries de fonctions.

4.3 Séries entières, séries de Fourier.

Chapitre 5 : Transformation de Fourier

3 semaines

5.1 Définition et propriétés. 5.2 Application à la résolution d'équations différentielles.

Chapitre 6 : Transformation de Laplace

2 semaines

6.1 Définition et propriétés. 6.2 Application à la résolution d'équations différentielles.

Mode d'évaluation :

Interrogations écrites, devoirs à la maison, examen final.

Références bibliographiques :

1- F. Ayres Jr, Théorie et Applications du Calcul Différentiel et Intégral - 1175 exercices corrigés, McGraw-Hill.

2- F. Ayres Jr, Théorie et Applications des équations différentielles - 560 exercices corrigés, McGraw-Hill.

- 3- J. Lelong-Ferrand, J.M. Arnaudiès, Cours de Mathématiques - Equations différentielles, Intégrales multiples, Tome 4, Dunod Université.
- 4- M. Krasnov, Recueil de problèmes sur les équations différentielles ordinaires, Edition de Moscou
- 5- N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral, Tome 1, Edition de Moscou
- 6- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 3- Calcul intégral et séries, Dunod.
- 7- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 4- Equations différentielles, Dunod.
- 8- M. R. Spiegel, Transformées de Laplace, Cours et problèmes, 450 Exercices corrigés, McGraw-Hill.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S3	Ondes et vibrations		3	5	IGE 3.2
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
67h30	1h30	1h30	1h30		

Objectifs de l'enseignement

Initier l'étudiant aux phénomènes de vibrations mécaniques restreintes aux oscillations de faible amplitude pour 1 ou 2 degrés de liberté ainsi qu'à l'étude de la propagation des ondes mécaniques.

Connaissances préalables recommandées

Notions de Mathématiques et de Physique de la 1^{ère} année

Contenu de la matière :

Partie A : Vibrations

Chapitre 1 : Introduction aux équations de Lagrange **2 semaines**

Equations de Lagrange pour une particule, Equations de Lagrange, Cas des systèmes conservatifs, Cas des forces de frottement dépendant de la vitesse, Cas d'une force extérieure dépendant du temps, Système à plusieurs degrés de liberté.

Chapitre 2 : Oscillations libres des systèmes à un degré de liberté **2 semaines**

Oscillations non amorties, Oscillations libres des systèmes amortis

Chapitre 3 : Oscillations forcées des systèmes à un degré de liberté **1 semaine**

Équation différentielle, Système masse-ressort-amortisseur, Solution de l'équation différentielle, Excitation harmonique, Excitation périodique, Impédance mécanique

Chapitre 4 : Oscillations libres des systèmes à deux degrés de liberté **1 semaine**

Introduction, Systèmes à deux degrés de liberté

Chapitre 5 : Oscillations forcées des systèmes à deux degrés de liberté **2 semaines**

Equations de Lagrange, Système masses-ressorts-amortisseurs, Impédance, Applications, Généralisation aux systèmes à n degrés de liberté

Partie B : Ondes

Chapitre 1 : Phénomènes de propagation à une dimension **2 semaines**

Généralités et définitions de base, Equation de propagation, Solution de l'équation de propagation, Onde progressive sinusoïdale, Superposition de deux ondes progressives sinusoïdales

Chapitre 2 : Cordes vibrantes **2 semaines**

Equation des ondes, Ondes progressives harmoniques, Oscillations libres d'une corde de longueur finie, Réflexion et transmission

Chapitre 3 : Ondes acoustiques dans les fluides **1 semaine**

Equation d'onde, Vitesse du son, Onde progressive sinusoïdale, Réflexion-Transmission

Chapitre 4 : Ondes électromagnétiques **2 semaines**

Equation d'onde, Réflexion-Transmission, Différents types d'ondes électromagnétiques

Contenu du TP:

- TP1. Masse –ressort
- TP2. Pendule simple
- TP3. Pendule de torsion
- TP4. Circuit électrique oscillant en régime libre et forcé
- TP5. Pendules couplés
- TP6. Oscillations transversales dans les cordes vibrantes
- TP7. Poulie à gorge selon Hoffmann
- TP8. Systèmes électromécaniques (Le haut-parleur électrodynamique)
- TP9. Le pendule de Pohl
- TP10. Propagation d'ondes longitudinales dans un fluide.

Mode d'évaluation :

Interrogations écrites, devoirs à la maison, examen final.

Références bibliographiques :

1. H. Djelouah ; Vibrations et Ondes Mécaniques – Cours & Exercices (site de l'université de l'USTHB : perso.usthb.dz/~hdjelouah/Coursvom.html)
2. T. Becherrawy ; Vibrations, ondes et optique ; Hermes science Lavoisier, 2010
3. J. Brac ; Propagation d'ondes acoustiques et élastiques ; Hermès science Publ. Lavoisier, 2003.
4. R. Lefort ; Ondes et Vibrations ; Dunod, 2017
5. J. Bruneaux ; Vibrations, ondes ; Ellipses, 2008.
6. J.-P. Perez, R. Carles, R. Fleckinger ; Electromagnétisme Fondements et Applications, Ed. Dunod, 2011.
1. H. Djelouah ; Electromagnétisme ; Office des Publications Universitaires, 2011.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S3	Logique combinatoire et séquentielle		3	5	IGE 3.3
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
67h30	1h30	1h30	1h30		

Objectifs de l'enseignement:

Connaître les circuits combinatoires usuels. Savoir concevoir quelques applications des circuits combinatoires en utilisant les outils standards que sont les tables de vérité, les tables de Karnaugh. Introduire les circuits séquentiels à travers les circuits bascules, les compteurs et les registres.

Connaissances préalables recommandées

Aucune.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Algèbre de Boole et Simplification des fonctions logiques **2 semaines**

Variables et fonctions logiques (OR, AND, NOR, NAND, XOR). Lois de l'algèbre de Boole. Théorème de De Morgan. Fonctions logiques complètes et incomplètes. Représentation des fonctions logiques: tables de vérité, tables de Karnaugh. Simplification des fonctions logiques : Méthode algébrique, méthode de Karnaugh.

Chapitre 2 : Systèmes de numération et Codage de l'information **2 semaines**

Représentation d'un nombre par les codes (binaire, hexadécimal, DCB, binaire signé et non signé, ...) changement de base ou conversion, codes non pondérés (code de Gray, codes détecteurs et correcteurs d'erreurs, code ascii, ...), opérations arithmétiques dans le code binaire.

Chapitre 3 : Circuits combinatoires transcodeurs **2 semaines**

Définitions, les décodeurs, les encodeurs de priorité, les transcodeurs, Mise en cascade, Applications, Analyse de la fiche technique d'un circuit intégré décodeur, Liste des circuits intégrés de décodage.

Chapitre 4 : Circuits combinatoires aiguilleurs **2 semaines**

Définitions, les multiplexeurs, les démultiplexeurs, Mise en cascade, Applications, Analyse de la fiche technique d'un circuit intégré d'aiguillage, Liste des circuits intégrés.

Chapitre 5 : Circuits combinatoires de comparaison **2 semaines**

Définitions, circuit de comparaison à 1 bit, 2 bits et 4 bits, Mise en cascade, Applications, Analyse de la fiche technique d'un circuit intégré de comparaison, Liste des circuits intégrés.

Chapitre 6 : Les bascules **2 semaines**

Introduction aux circuits séquentiels. La bascule RS, La bascule RST, La bascule D, La bascule Maître-esclave, La bascule T, La bascule JK. Exemples d'applications avec les bascules : Diviseur de fréquence par n, Générateur d'un train d'impulsions, ...

Il est conseillé de présenter pour chaque bascule la table de vérité, des exemples de chronogrammes ainsi que les limites et imperfections.

Chapitre 7 : Les compteurs **2 semaines**

Définition, Classification des compteurs (synchrone, réguliers, irréguliers, asynchrone, cycles complets et incomplets). Réalisation de compteurs binaires synchrones complets et incomplets, Tables d'excitation des bascules JK, D et RS, Réalisation de compteurs binaires asynchrones modulo (n) : complets, incomplets, réguliers et irréguliers. Compteurs programmables (démarrage à partir d'un état quelconque).

Chapitre 8. Les Registres**1 Semaine**

Introduction, les registres classiques, les registres à décalage, chargement et récupération des données dans un registre (PIPO, PISO, SIPO, SISO), décalage des données dans un registre, un registre universel, le 74LS194A, les circuits intégrés disponibles, Applications : registres classiques, compteurs particuliers, files d'attente.

TP1 : Technologie des circuits intégrés TTL et CMOS.

Appréhender et tester les différentes portes logiques

TP2 : Simplification des équations logiques par la pratique

Découvrir les règles de simplification des équations dans l'algèbre de Boole par la pratique

TP3 : Etude et réalisation de fonctions logiques combinatoires usuelles

Exemple : les circuits d'aiguillage (MUX, DMUX), les circuits de codage et de décodage, ...

TP4 : Etude et réalisation d'un circuit combinatoire arithmétique

Réalisation d'un circuit additionneur et /ou soustracteur de 2 nombres binaires à 4 bits.

TP5 : Etude et réalisation d'un circuit combinatoire logique

Réalisation d'une fonction logique à l'aide de portes logiques. Exemple un afficheur à 7 segments et/ou un générateur du complément à 2 d'un nombre à 4 bits et/ou générateur du code de Gray à 4 bits, ...

TP6 : Etude et réalisation d'un circuit combinatoire logique

Etude complète (Table de vérité, Simplification, Logigramme, Montage pratique et Essais) d'un circuit combinatoire à partir d'un cahier de charge.

TP7 : Etude et réalisation de circuits compteurs

Circuits compteurs asynchrones incomplets à l'aide de bascules, Circuits compteurs synchrones à cycle irrégulier à l'aide de bascules

TP8 : Etude et réalisation de registres**Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

- 1- J. Letocha, Introduction aux circuits logiques, Edition McGraw Hill.
- 2- J.C. Lafont, Cours et problèmes d'électronique numérique, 124 exercices avec solutions, Ellipses.
- 3- R. Delsol, Electronique numérique, Tomes 1 et 2, Edition Berti
- 4- P. Cabanis, Electronique digitale, Edition Dunod.
- 5- M. Gindre, Logique combinatoire, Edition Ediscience.
- 6- H. Curry, Combinatory Logic II. North-Holland, 1972
- 7- R. Katz, Contemporary Logic Design, 2nd ed. Prentice Hall, 2005.
- 8- M. Gindre, Electronique numérique : logique combinatoire et technologie, McGraw Hill, 1987
- 9- C. Brie, Logique combinatoire et séquentielle, Ellipses, 2002.
- 10- J-P. Ginisti, La logique combinatoire, Paris, PUF (coll. « Que sais-je? » n°3205), 1997.
- 11- J-L. Krivine, Lambda-calcul, types et modèles, Masson, 1990, chap. Logique combinatoire, traduction anglaise accessible sur le site de l'auteur.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S3	Electronique fondamentale 1		2	4	IGE 3.4
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
67h30	1h30	1h30	1h30		

Objectifs de l'enseignement:

Expliquer le calcul, l'analyse et l'interprétation des circuits électroniques. Connaître les propriétés, les modèles électriques et les caractéristiques des composants électroniques : diodes, transistors bipolaires et amplificateurs opérationnels.

Connaissances préalables recommandées

Notions de physique des matériaux et d'électricité fondamentale.

Contenu de la matière :

Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.

Chapitre 1. Régime continu et Théorèmes fondamentaux

3 semaines

Définitions (dipôle, branche, nœud, maille), générateurs de tension et de courant (idéal, réel), relations tension-courant (R, L, C), diviseur de tension, diviseur de courant. Théorèmes fondamentaux : superposition, Thévenin, Norton, Millmann, Kennelly, Equivalence entre Thévenin et Norton, Théorème du transfert maximal de puissance.

Chapitre 2. Quadripôles passifs

3 semaines

Représentation d'un réseau passif par un quadripôle. Grandeurs caractérisant le comportement d'un quadripôle dans un montage (impédance d'entrée et de sortie, gain en tension et en courant), application à l'adaptation. Filtres passifs (passe-bas, passe-haut, ...), Courbe de gain, Courbe de phase, Fréquence de coupure, Bande passante.

Chapitre 3. Diodes

3 semaines

Rappels élémentaires sur la physique des semi-conducteurs : Définition d'un semi-conducteur, Si cristallin, Notions de dopage, Semi-conducteurs N et P, Jonction PN, Constitution et fonctionnement d'une diode, polarisations directe et inverse, Caractéristique courant-tension, régime statique et variable, Schéma équivalent.. Les applications des diodes : Redressement simple et double alternance. Stabilisation de la tension par la diode Zener. Ecrêtage, Autres types de diodes : Varicap, DEL, Photodiode.

Chapitre 4. Transistors bipolaires

3 semaines

Transistors bipolaires : Effet transistor, modes de fonctionnement (blocage, saturation, ...), Réseau de caractéristiques statiques, Polarisation, Droite de charge, Point de repos, ... Etude des trois montages fondamentaux : EC, BC, CC, Schéma équivalent, Gain en tension, Gain en décibels, Bande passante, Gain en courant, Impédances d'entrée et de sortie. Etude d'amplificateurs à plusieurs étages BF en régime statique et en régime dynamique, condensateurs de liaisons, condensateurs de découplage. Autres utilisations du transistor : Montage Darlington, transistor en commutation, ...

Chapitre 5 - Les amplificateurs opérationnels :

3 semaines

Principe, Schéma équivalent, Ampli-op idéal, Contre-réaction, Caractéristiques de l'ampli-op, Montages de base de l'amplificateur opérationnel : Inverseur, Non inverseur, Sommateur, Soustracteur,

Comparateur, Suiveur, Dérivateur, Intégrateur, Logarithmique, Exponentiel, ...

TP Electronique fondamentale 1

Objectifs de l'enseignement:

Consolidation des connaissances acquises dans la matière d'électronique fondamentale¹ pour mieux comprendre et assimiler les lois fondamentales de l'électronique et de l'électrotechnique.

Contenu de la matière :

TP 1 : Théorèmes fondamentaux

TP 2 : Caractéristiques des filtres passifs

TP 3 : Caractéristiques de la diode / redressement

TP 4 : Alimentation stabilisée avec diode Zener

TP 5 : Caractéristiques d'un transistor et point de fonctionnement

TP 6 : Amplificateurs opérationnels.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

1. A. Malvino, Principe d'Electronique, 6^{ème} Edition Dunod, 2002.
2. T. Floyd, Electronique Composants et Systèmes d'Application, 5^{ème} Edition, Dunod, 2000.
3. F. Milsant, Cours d'électronique (et problèmes), Tomes 1 à 5, Eyrolles.
4. M. Kaufman, Electronique : Les composants, Tome 1, McGraw-Hill, 1982.
5. P. Horowitz, Traité de l'électronique Analogique et Numérique, Tomes 1 et 2, Publitrionic-Elektor, 1996.
6. M. Ouhrouche, Circuits électriques, Presses internationale Polytechnique, 2009.
7. Neffati, Electricité générale, Dunod, 2004
8. D. Dixneuf, Principes des circuits électriques, Dunod, 2007
9. Y. Hamada, Circuits électroniques, OPU, 1993.
10. I. Jelinski, Toute l'Electronique en Exercices, Vuibert, 2000.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S3	Electrotechnique fondamentale 1		2	4	IGE 3.5
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
67h30	1h30	1h30	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Connaitre les principes de base de l'électrotechnique. Comprendre le principe de fonctionnement des transformateurs et des machines électriques.

Connaissances préalables recommandées :

Notions d'électricité fondamentale.

Contenu de la matière :**Chapitre 1. Rappels mathématiques sur les nombres complexes (NC) (1Semaine)**

Forme cartésienne, NC conjugués, Module, Opérations arithmétiques sur les NC (addition, ...), Représentation géométrique, Forme trigonométrique, Formule de Moivre, racine des NC, Représentation par une exponentielle d'un NC, Application trigonométrique des formules d'Euler, Application à l'électricité des NC.

Chapitre 2. Rappels sur les lois fondamentales de l'électricité (2 Semaines)

Régime continu : dipôle électrique, association de dipôles R, C, L.

Régime harmonique : représentation des grandeurs sinusoïdales, valeurs moyennes et efficaces, représentation de Fresnel, notation complexe, impédances, puissances en régime sinusoïdal (instantanée, active, apparente, réactive), Théorème de Boucherot.

Régime transitoire : circuit RL, circuit RC, circuit RLC, charge et décharge d'un condensateur.

Chapitre 3. Circuits et puissances électriques (3 Semaines)

Circuits monophasés et puissances électriques. Systèmes triphasés : Equilibré et déséquilibré (composantes symétriques) et puissances électriques.

Chapitre 4. Circuits magnétiques (3 Semaines)

Circuits magnétiques en régime alternatif sinusoïdal. Inductances propre et mutuelle. Analogie électrique magnétique.

Chapitre 5. Transformateurs (3 Semaines)

Transformateur monophasé idéal. Transformateur monophasé réel. Autres transformateurs (isolement, à impulsion, autotransformateur, transformateurs triphasés).

Chapitre 6. Introduction aux machines électriques (3 Semaines)

Généralités sur les machines électriques. Principe de fonctionnement du générateur et du moteur. Bilan de puissance et rendement.

TP Electrotechnique fondamentale 1**Objectifs de l'enseignement:**

Consolidation des connaissances acquises dans la matière d'électrotechnique 1 fondamentales pour mieux comprendre et assimiler les lois fondamentales de l'électronique et de l'électrotechnique.

Connaissances préalables recommandées

. Electrotechnique fondamentale.

- TP 1** : Mesure de tensions et courants en monophasé
TP 2 : Mesure de tensions et courants en triphasé
TP 3 : Mesure de puissances active et réactive en triphasé
TP 4 : Circuits magnétiques (cycle d'hystérésis)
TP 5 : Essais sur les transformateurs
TP 6 : Machines électriques (démonstration).

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques :

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

1. J.P Perez, Electromagnétisme Fondements et Applications, 3eme Edition, 1997.
2. A. Fouillé, Electrotechnique à l'Usage des Ingénieurs, 10^e édition, Dunod, 1980.
3. C. François, Génie électrique, Ellipses, 2004
4. L. Lasne, Electrotechnique, Dunod, 2008
5. J. Edminister, Théorie et applications des circuits électriques, McGraw Hill, 1972
6. D. Hong, Circuits et mesures électriques, Dunod, 2009
7. M. Kostenko, Machines Electriques - Tome 1, Tome 2, Editions MIR, Moscou, 1979.
8. M. Jufer, Electromécanique, Presses polytechniques et universitaires romandes- Lausanne, 2004.
9. A. Fitzgerald, Electric Machinery, McGraw-Hill Higher Education, 2003.
10. J. Lesenne, Introduction à l'électrotechnique approfondie. Technique et Documentation, 1981.
11. P. Maye, Moteurs électriques industriels, Dunod, 2005.
12. S. Nassar, Circuits électriques, Maxi Schaum.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S3	Informatique3		2	2	IGE 3.6
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	-	1h30		

Objectifs de la matière :

Apprendre à l'étudiant la programmation en utilisant des logiciels faciles d'accès (essentiellement : Matlab, Scilab, Maple, ...). Cette matière sera un outil pour la réalisation des TP de méthodes numériques en S4.

Connaissances préalables recommandées :

Les bases de la programmation acquises en informatique 1 et 2.

Contenu de la matière :

TP 1: Présentation d'un environnement de programmation scientifique(1 Semaine)

(Matlab , Scilab, ... etc.)

TP 2: Fichiers script et Types de données et de variables (2 Semaines)

TP 3 : Lecture, affichage et sauvegarde des données (2 Semaines)

TP 4 : Vecteurs et matrices (2 Semaines)

TP 5 : Instructions de contrôle (Boucles for et While, Instructions if et switch)(2 Semaines)

TP 6: Fichiers de fonction (2 Semaines)

TP 7 : Graphisme (Gestion des fenêtres graphiques, plot) (2 Semaines)

TP 8 : Utilisation de toolbox (2 Semaines)

Mode d'évaluation :

Interrogations écrites, devoirs à la maison, examen final.

Références bibliographiques :

1. Jean-Pierre Grenier, Débuter en algorithmique avec MATLAB et SCILAB, Ellipses, 2007.
2. Laurent Berger, Scilab de la théorie à la pratique, 2014.
3. Bégyne Arnaud, Gras Hervé, Grenier Jean-Pierre, Programmation et simulation en Scilab, 2014.
4. Thierry Audibert, Amar Oussalah, Maurice Nivat, Informatique : Programmation et calcul scientifique en Python et Scilab classes préparatoires scientifiques 1er et 2e années, Ellipses, 2010.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S3	Etat de l'art du génie électrique		1	1	IGE 3.7
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	1h30	-	-		

Objectifs de l'enseignement

Donner à l'étudiant un aperçu général sur les différentes filières existantes en Génie électrique tout en soulignant l'impact de l'électricité dans l'amélioration de la vie quotidienne de l'homme.

Connaissances préalables recommandées

Aucune

Contenu de la matière :

1- La famille Génie Electrique : Electronique, Electrotechnique, Automatique, Télécommunications, ... etc.

2- Impact du Génie Electrique sur le développement de la société : Avancées en Microélectronique, Automatisation et supervision, Robotique, Développement des télécommunications, Instrumentation dans le développement de la santé, ...

Mode d'évaluation : Examen final: 100 %.

Références bibliographiques:

(Selon la disponibilité de la documentation au niveau de l'établissement, Sites internet...etc.)

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S3	Anglais technique		1	1	IGE 3.8
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	1h30	-	-		

Description et objectifs du cours :

Il s'agit de rafraîchir et consolider le niveau de base des étudiants en anglais afin de les familiariser avec les matières scientifiques et techniques enseignées dans cette langue (sous forme orale ou écrite) et aussi pour en améliorer leur compréhension approfondie. Ceci leur permettra de confronter et d'appliquer leur apprentissage à des situations quotidiennes en leur fournissant un enseignement complet. Cette formation leur offre donc l'opportunité d'avoir le niveau intermédiaire qui correspond aux niveaux B1 et B2. Ce dernier fait suite au niveau élémentaire et précède le niveau opérationnel défini par le Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues (CECRL).

Prérequis : Connaissances de base nécessaires

Le contenu de la matière :

Chapter 1. Phonetics:

1. Pronunciation of the final (ed)
2. Silent letters : definition, spelling + pronunciation of each letter

Chapter 2. General Grammar:

1- Tenses

Simple present

Simple past

Simple future

Present continuous

Present perfect

Past perfect

2- Modals

eg: can, may, should, must ...

3- Reported speech

4- Using English:

To compare

To define

To report

Chapter 3. Texts and Activities:

Activities, scientific or technical texts are included progressively, in which we focus on the application of the previous lessons.

3.1- Writing a Report in English

Cover pages, Summary, Introduction, Method, Results, Discussion, Conclusion, Bibliography, Appendices, Summary and Keywords

3.2- Oral presentation in English

Communication, Preparation of an oral presentation

Ateliers de la matière « Langue Anglaise » :

Les cours d'anglais pourront être enregistrés sur vidéos en vue de leur diffusion sur différentes plateformes (Moodle, chaînes YouTube, streaming média) ou par partage sur différents supports informatiques pour les étudiants n'ayant pas d'accès à la connexion internet. L'enseignant chargé de cette matière doit organiser chaque semaine en présentiel un atelier constitué de deux groupes d'étudiants avec présence obligatoire.

Les ateliers permettent aux étudiants d'améliorer leur communication en anglaise, de mettre en pratique les compétences qu'ils ont acquises et de renforcer leur vocabulaire. En outre, ces ateliers aident les étudiants à améliorer leur compréhension de manière communicative. Ils débiteront suivant ce planning :

- **Atelier Lecture** : développer la prononciation des étudiants (articulation correcte, placement correct de l'accent...), renforcement du vocabulaire et la compréhension de texte
- **Atelier Expression Orale** : travail sur la phonétique et la prononciation, apprendre à échanger dans un milieu professionnel, formules de politesse, savoir écouter et repérer les phrases clés, savoir reformuler. Encourager l'interaction des étudiants, promouvoir la capacité des étudiants à exprimer leurs idées, et leurs attitudes de manière communicative
- **Atelier Expression écrite** : Renforcer la fluidité des étudiants grâce à la pratique du vocabulaire, de la grammaire (consolidation des connaissances grammaticales de base et révision des temps, exercices de rédaction de documents professionnels et prise de notes....)écriture des emails/cartes/ ..., Rédaction d'annonces et de publicités télévisées...

Mode d'évaluation :

Interrogations écrites, devoirs à la maison

References:

1. Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment - Companion volume (2020)
2. English Profile Introducing the CEFR for English (UCLES/CUP 2011)
3. CEFR-informed Learning, Teaching and Assessment: A Practical Guide (2020)

Programmes détaillés des matières du 4^{ème} semestre

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S4	Logique programmée et automatismes		4	7	IGE 4.1
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
90h00	1h30	3h00	1h30		

Chapitre 1. Généralités sur les systèmes automatisés (2semaines)

Description des différentes parties, Différents types de commande, Domaines d'application des systèmes automatisés.

Chapitre 3. Le Grafcet (3 semaines)

Description du Grafcet, Règles d'évolution du Grafcet, Les structures de bases, Modes de marches et d'arrêts.

Chapitre 4. Architecture des API (3 semaines)

Technologie des Automates, Environnement d'un API, Aspect extérieur, Structure interne, Critères et choix des API, Câblage de l'API aux différentes E/S et aux interfaces d'un SAP (Système Automatisé de Production)

Chapitre 5. Programmation d'un API (7semaines)

Traitement du programme automate et cycles d'exécution, Différents langages de programmation (Ladder ou à contacts, booléen ou logique ou Mode List, graphique ou Logigramme, SFC ou grafcet), programmation de grafcet à séquence unique, programmation de grafcets à séquences multiples.

Prévoir quelques TPs en relation avec les automates programmables industriels disponibles.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. Hamdi Hocine, « Automatismes logiques : modélisation et commande », volumes 1 et 2, éditions de L'UMC, 2006.
2. William Bolton, « Les automates programmables industriels », Dunod, 2010.
3. J.C. Humblot, « Automates programmables industriels », Hermes Science Publications, 1993.
4. Simon Moreno, Edmond Peulot, « Le GRAFCET : conception, implantation dans les automates programmables industriels », Delagrave, 2009.
5. Kevin Collins, « La programmation des automates programmable [sic] industriels », Meadow Books, 2007.
6. G. Michel, « Les A.P. I : architecture et applications des automates programmables industriels », Dunod, 1988.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S4	Théorie du signal		2	4	IGE 4.2
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	1h30	-		

Objectifs de l'enseignement :

Acquérir les notions de base sur les outils mathématiques utilisés en traitement du signal.

Connaissances préalables recommandées :

Cours de mathématiques de base.

Contenu de la matière :**Chapitre 1. Généralités sur les signaux****(3 Semaines)**

Objectifs du traitement du signal. Domaines d'utilisation. Classification des signaux (morphologique, spectrale, ... etc.). Signaux déterministes (périodiques et non-périodiques) et signaux aléatoires (stationnaires et non stationnaires). Causalité. Notions de puissance et d'énergie. Fonctions de base en traitement du signal (mesure, filtrage, lissage, modulation, détection ... etc.). Exemples de signaux de base (impulsion rectangulaire, triangulaire, rampe, échelon, signe, Dirac ... etc.)

Chapitre 2. Analyse de Fourier**(4 Semaines)**

Introduction, Rappels mathématiques (produit scalaire, distance Euclidienne, combinaison linéaire, base orthogonale ... etc.). Approximation des signaux par une combinaison linéaire de fonctions orthogonales. Séries de Fourier, Transformée de Fourier, Propriétés. Théorème de Parseval. Spectre de Fourier des signaux périodiques (spectre discret) et non périodiques (spectre continu).

Chapitre 3. Transformée de Laplace**(3 Semaines)**

Définition. Propriétés de la Transformée de Laplace. Relation signal/système. Application aux systèmes linéaires et invariants par translation ou SLIT (Analyse temporelle et fréquentielle).

Chapitre 4. Produit de Convolution**(2 Semaines)**

Formulation du produit de convolution, Propriétés du produit de convolution, Produit de convolution et impulsion de Dirac.

Chapitre 5. Corrélation des signaux**(3 semaines)**

Signaux à énergie totale finie. Signaux à puissance moyenne totale finie. Intercorrélation entre les signaux, Autocorrélation, Propriétés de la fonction de corrélation. Densité spectrale d'énergie et densité spectrale de puissance. Théorème de Wiener-Khintchine. Cas des signaux périodiques.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

1. S. Haykin, "Signals and systems", John Wiley & Sons, 2nd ed., 2003.
2. A.V. Oppenheim, "Signals and systems", Prentice-Hall, 2004.
3. F. de Coulon, "Théorie et traitement des signaux", Edition PPUR.
4. F. Cottet, "Traitement des signaux et acquisition de données, Cours et exercices résolus", Dunod.
5. B. Picinbono, "Théorie des signaux et des systèmes avec problèmes résolus", Edition Bordas.
6. M. Benidir, "Théorie et Traitement du signal, tome 1 : Représentation des signaux et des systèmes - Cours et exercices corrigés", Dunod, 2004.
7. M. Benidir, "Théorie et Traitement du signal, tome 2 : Méthodes de base pour l'analyse et le traitement du signal - Cours et exercices corrigés", Dunod, 2004.
8. J. Max, Traitement du signal

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S4	Electronique fondamentale 2		4	7	IGE 4.3
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
90h00	1h30	3h00	1h30		

Objectifs de l'enseignement:

Découvrir les fonctions électroniques de base, comprendre leurs principes de fonctionnement, apprendre à les modéliser, être en mesure de les identifier dans un schéma électronique complexe.

Connaissances préalables recommandées

Aucune.

Contenu de la matière :

Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.

Chapitre 1 : Transistors à effet de champ**3 semaines**

Description, Effet de champ (JFET/MOSFET), Principe de fonctionnement, Polarisation, Régimes de fonctionnement, Réseaux de caractéristiques, Point de repos, Droite de charge statique, Amplificateurs à source commune, à drain commun et à grille commune.

Chapitre 2 : Amplificateurs de puissance :**3 semaines**

Définitions, Droite de charge dynamique, Dynamique du signal de sortie, Rendement, Les amplificateurs de puissance classe A, Les amplificateurs de puissance classe B, Les amplificateurs Push-Pull, Les amplificateurs de puissance classe C

Chapitre 3 : Contre réaction (CR)**3 semaines**

Propriétés de la contre réaction, Classification des montages à CR, CR série-série, CR parallèle-parallèle, CR parallèle-série, CR série-parallèle.

Chapitre 4 : Amplificateurs différentiels**3 semaines**

Définition, Exemple d'amplificateur différentiel, Tensions et gains des modes commun et différentiel, Amplificateur différentiel à transistors bipolaires, schéma de principe.

Chapitre 5: Oscillateurs sinusoïdaux**3 semaines**

Introduction, Systèmes bouclés, Conditions d'oscillations, stabilité de fréquence, stabilité d'amplitude, et critères de stabilité. Différents types d'oscillateurs sinusoïdaux : Oscillateurs harmoniques, Oscillateurs RC, Oscillateurs LC et à quartz.

Travaux pratiques :**TP N° 1 : Etude de l'amplificateur à transistor à effet de champ FET et MOS :**

- Caractérisation du transistor FET et amplification,
- Caractérisation du transistor MOS et amplification.

TP N° 2 : Les amplificateurs de puissance

- Etude de l'amplificateur de puissance Classe A,
- Etude de l'amplificateur de puissance Classe B,

- Etude de l'amplificateur de puissance Classe AB,
- Etude de l'amplificateur de puissance Classe C,
- Etude de l'amplificateur de puissance Classe Push-Pull.

TP N° 3 : Les oscillateurs sinusoidaux :

- Etude de l'oscillateur RC,
- Etude de l'oscillateur LC,
- Etude de l'oscillateur Hartley,

Etude de l'oscillateur Colpitts.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

1. A.P. Malvino, Principe d'électronique, Ediscience.
2. J. Millman, Micro-électronique, Ediscience.
3. M. Dubois, Composants électroniques de base, Université Laval, 2006.
4. M. Girard, Composants actifs discrets. Tome2 : Transistors à effet de champ, Ediscience.
5. Ch. Gentili, Amplificateurs et oscillateurs micro-ondes, Masson.
6. F. Milsant, Problèmes d'électronique, Chihab-Eyrolles, 1994.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S4	Electrotechnique fondamentale 2		4	7	IGE 4.4
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
90h00	1h30	3h00	1h30		

Objectifs de l'enseignement

Maîtriser le calcul des puissances monophasées et triphasées. Connaître les différents modes de couplage. Déterminer les éléments des modèles équivalents. Maîtriser le fonctionnement des différentes machines.

Connaissances préalables recommandées

Electrotechnique fondamentale 1

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rappels sur la magnétostatique et les circuits magnétiques (1semaine)

Chapitre 2 : Transformateur (4 semaines)

Généralités, Principe de fonctionnement du transformateur monophasé, Le transformateur idéal, Calcul de la force électromotrice induite, Adaptation d'impédance, Le transformateur réel, Le transformateur dans l'approximation de Kapp, Evaluation de la chute de tension au secondaire, Bilan énergétique et rendement, Mesures pour le calcul du rendement, Transformateur triphasé, Différents types de couplage et indice horaire.

Chapitre 3 : Machines à courant continu (4 semaines)

Généralités, Principe de fonctionnement – Constitution, Génératrice à courant continu – équations caractéristiques, Calcul de la force électromotrice et du couple, Les différents modes d'excitation, Moteur à courant continu – principe de fonctionnement, bilan énergétique et rendement.

Chapitre 4 : Machines synchrones (3 semaines)

Généralités, Notion de champ tournant, Principe de fonctionnement–Constitution de la machine, Fonctionnement en alternateur, Réaction magnétique de l'induit, Diagramme de Behn Eschenburg, Bilan énergétique et rendement.

Chapitre 5 : Machines asynchrones (3 semaines)

Principe de fonctionnement – Constitution des machines asynchrones, Mise en équations et schéma monophasé équivalent, Couple et Caractéristique mécanique, Bilan énergétique et rendement, Diagramme du cercle simplifié.

Travaux pratiques

TP N° 1 Essais à vide, en charge et en court-circuit d'un transformateur monophasé

TP N° 2 Essai en charge d'un transformateur triphasé

TP N° 3 Caractéristiques d'une génératrice à courant continu. Excitation shunt et séparée, auto Amorçage.

TP N° 4 Caractéristiques d'un moteur à courant. Excitation shunt et série, rhéostat de démarrage

TP N° 5 Caractéristiques en charge d'un moteur Asynchrone

TP N° 6 Détermination du Diagramme circulaire d'une machine asynchrone

TP N° 7 Alternateur - diagramme de fonctionnement –

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques :

1. Jacques LESENNE, Francis NOTELET et Guy SEGUIER, Introduction à l'électrotechnique approfondie, Technique et Documentation, 1981.
2. Pierre MAYE, Moteurs électriques industriels, Dunod, 2005.
3. R. Annequin et J. Boutigny, Cours de sciences physiques, électricité 3, Vuibert.
4. M. Kouznetsov, Fondement de l'électrotechnique.
5. H. Lumbroso, Problèmes résolus sur les circuits électriques, Dunod.
6. J.P Perez, R. Carles et R. Fleekinger, Electromagnétisme Fondements et Applications, 3e Edition, 1997.
7. A. Fouillé, Electrotechnique à l'Usage des Ingénieurs, Dunold, 1963
8. M. Kostenko L. Piotrovski, Machines Electriques - Tome 1, Tome 2, Editions MIR, Moscow, 1979.
9. MARCEL Jufer, Electromécanique, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes- Lausanne, 2004.
10. A. E. Fitzgerald, Charles Kingsley Jr., Stephen D. Umans, Electric Machinery, McGraw-Hill Higher Education, 2003.
11. Edminster, Théorie et applications des circuits électriques, Mc.GrawHill.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S4	Méthodes numériques		2	2	IGE 4.5
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	-	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Familiarisation avec les méthodes numériques et leurs applications dans le domaine des calculs mathématiques.

Connaissances préalables recommandées :

Math1, Math2, Informatique1 et informatique 2

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Résolution des équations non linéaires $f(x)=0$ (3 semaines)**

1. Introduction sur les erreurs de calcul et les approximations,
2. Introduction sur les méthodes de résolution des équations non linéaires,
3. Méthode de bisection,
4. Méthode des approximations successives (point fixe),
5. Méthode de Newton-Raphson.

Chapitre 2 : Interpolation polynomiale (2 semaines)

1. Introduction générale,
2. Polynôme de Lagrange,
3. Polynômes de Newton.

Chapitre 3 Approximation de fonction : (2 semaines)

1. Méthode d'approximation et moyenne quadratique.
2. Systèmes orthogonaux ou pseudo-Orthogonaux. Approximation par des polynômes orthogonaux
3. Approximation trigonométrique

Chapitre 4 : Intégration numérique (2 semaines)

1. Introduction générale,
2. Méthode du trapèze,
3. Méthode de Simpson,
4. Formules de quadrature.

Chapitre 5 : Résolution des équations différentielles ordinaires (problème de la condition initiale ou de Cauchy) (2 semaines).

1. Introduction générale,
2. Méthode d'Euler,
3. Méthode d'Euler améliorée,
4. Méthode de Runge-Kutta.

Chapitre 6 : Méthode de résolution directe des systèmes d'équations linéaires (2 semaines)

1. Introduction et définitions,
2. Méthode de Gauss et pivotation,
3. Méthode de factorisation LU,
4. Méthode de factorisation de CholeskiMMt,
5. Algorithme de Thomas (TDMA) pour les systèmes tri diagonales.

Chapitre 7 : Méthode de résolution approximative des systèmes d'équations linéaires (2 semaines)

1. Introduction et définitions,
2. Méthode de Jacobi,

3. Méthode de Gauss-Seidel,
4. Utilisation de la relaxation.

Contenu des travaux pratiques :

1. Résolution d'équations non linéaires
 - 1.1. Méthode de la bissection
 - 1.2. Méthode des points fixes
 - 1.3. Méthode de Newton-Raphson
2. Interpolation et approximation
 - 2.1. Interpolation de Newton
 - 2.2. Approximation de Tchebychev
3. Intégrations numériques
 - 3.1. Méthode de Rectangle
 - 3.2. Méthode de Trapezes
 - 3.3. Méthode de Simpson
4. Equations différentielles
 - 4.1. Méthode d'Euler
 - 4.2. Méthodes de Runge-Kutta
5. Systèmes d'équations linéaires
 - 5.1. Méthode de Gauss- Jordan
 - 5.2. Décomposition de Crout et factorisation LU
 - 5.3. Méthode de Jacobi
 - 5.4. Méthode de Gauss-Seidel

Mode d'évaluation :

Interrogations écrites, devoirs à la maison, examen final.

Références bibliographiques :

1. BREZINSKI (C.), Introduction à la pratique du calcul numérique. Dunod, Paris (1988).
2. G. Allaire et S.M. Kaber, 2002. Algèbre linéaire numérique. Ellipses.
3. G. Allaire et S.M. Kaber, 2002. Introduction à Scilab. Exercices pratiques corrigés d'algèbre linéaire. Ellipses.
4. G. Christol, A. Cot et C.-M. Marle, 1996. Calcul différentiel. Ellipses.
5. M. Crouzeix et A.-L. Mignot, 1983. Analyse numérique des équations différentielles. Masson.
6. S. Delabrière et M. Postel, 2004. Méthodes d'approximation. Équations différentielles. Applications Scilab. Ellipses.
7. J.-P. Demailly, 1996. Analyse numérique et équations différentielles. Presses Universitaires de Grenoble, 1996.
8. E. Hairer, S. P. Norsett et G. Wanner, 1993. Solving Ordinary Differential Equations , Springer.
9. CIARLET (P.G.). Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation. Masson, Paris (1982).

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S4	Mesures électriques et électroniques		1	1	IGE 4.6
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	-	-	1h30		

Objectifs de l'enseignement:

Initier l'étudiant aux techniques de mesure des grandeurs électriques et électroniques. Le familiariser à l'utilisation des appareils de mesures analogiques et numériques.

Connaissances préalables recommandées

Electricité Générale, Lois fondamentales de la physique.

Contenu de la matière :**TP N° 1 : Mesure de résistance :**

Effectuer la mesure des résistances par les 5 méthodes suivantes : voltampèremétrie, ohmmètre, pont de Wheatstone, comparaison et substitution.
Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

TP N° 2 : Mesure d'inductance :

Effectuer la mesure des inductances par les 3 méthodes suivantes : voltampèremétrie, pont de Maxwell, résonance.
Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

TP N° 3 : Mesure de capacité :

Effectuer la mesure des capacités par les 3 méthodes suivantes : voltampèremétrie, pont de Sauty, résonance.
Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

TP N° 4 : Mesure déphasage :

Effectuer la mesure des résistances par les 2 méthodes suivantes : Phasemètre et oscilloscope.

TP N° 5 : Mesure de puissance en monophasé:

Effectuer la mesure des résistances par les 5 méthodes suivantes : wattmètre, Cos ϕ mètre, trois voltmètres, trois ampèremètres, capteur de puissance.
Comparer ces méthodes entre elles et établir un calcul d'erreurs.

TP N° 6 : Mesure de puissance en triphasé:

Effectuer la mesure des résistances par les méthodes suivantes : Système étoile et système triangle, équilibrés et déséquilibrés.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques:

- 1- M. Cerr, Instrumentation industrielle : T.1, Edition Tec et Doc.
- 2- M. Cerr, Instrumentation industrielle : T.2, Edition Tec et Doc.
- 3- P. Oguic, Mesures et PC, Edition ETSF.
- 4- D. Hong, Circuits et mesures électriques, Dunod, 2009.
- 5- W. Bolton, Electrical and Electronic Measurement and Testing, 1992.

- 6- A. Fabre, Mesures électriques et électroniques, OPU, 1996.
- 7- G. Asch, Les capteurs en instrumentation industrielle, édition Dunod, 2010.
- 8- L. Thompson, Electrical Measurements and Calibration: Fundamentals and Applications, Instrument Society of America, 1994.
- 9- J. P. Bentley, Principles of Measurement Systems, Pearson Education, 2005.
- 10- J. Niard, Mesures électriques, Nathan, 1981.
- 11- P. Beauvilain, Mesures Electriques et Electroniques.
- 12- M. Abati, Mesures électroniques appliquées, Collection Techniques et Normalisation Delagrave.
- 13- P. Jacobs, Mesures électriques, Edition Dunod.
- 14- A. Leconte, Mesures en électrotechnique (Document D 1 501), Les techniques de l'ingénieur.

Sources Internet :

- <http://sitelec.free.fr/cours2htm>
- <http://perso.orange.fr/xcotton/electron/coursetdocs.ht>
- <http://economie.u-bourgogne.fr/elearning/physique.html>
- <http://www.technique-ingenieur.fr/dossier/appareilsdemesure>

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S4	Technologie des dispositifs électriques et électroniques		1	1	IGE 4.7
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	1h30	-	-		

Objectifs de l'enseignement

Apprendre les différents types d'appareillages de protection et commande des installations électriques ainsi que l'utilisation, les applications la détection des pannes des composants et dispositifs électroniques .

Connaissances préalables recommandées

Notions d'électricité,d'électronique et d'électrotechnique fondamentales.

Contenu de la matière

A. Partie électrique

Chapitre 1 : Appareillage BT

(Considérations générales, éléments constitutifs, principe, caractéristiques) Fusibles ; Petit appareillage ; Sectionneur ; Interrupteurs ; Contacteurs ; Discontacteurs ; Disjoncteurs ; Relais classiques ; Relais statiques.

Chapitre 2 : Câbles électriques

(Construction, section, pose, charge, calculs)

Chapitre 3 : Appareils d'éclairage

(Unités d'éclairage, types, principe, mode d'éclairage, facteurs, calculs)

Chapitre 4 : Compensation d'énergie réactive

(But, mode calculs)

B. Partie électronique :

Chapitre 1 : Les résistances

- Variétés technologiques, Formules de base : Utilisations et applications ;, Test et Pannes :

Chapitre 2 : Les condensateurs

Variétés technologiques, Formules de base : Utilisations et applications ;, Test et Pannes :

Chapitre 3 : Les selfs

Variétés technologiques, Formules de base : Utilisations et applications ;, Test et Pannes :

Chapitre 4 : Les Diodes

- Généralités, Gamme d'utilisation des diodes et Codes d'identification, Formules de base Utilisations et applications, Diodes spéciales et Symboles

Chapitre 5 : Les transistors bipolaires

- Généralités :

- Gamme d'utilisation des transistors et Codes d'identification : Formules de base, Utilisations et applications : Test et Pannes :

Chapitre 6 : Les circuits intégrés logiques

- Généralités, Identification, Utilisations et applications, Test et Pannes

Chapitre 7 : Les circuits analogiques

- Généralités, Les principaux circuits analogiques, Test et pannes :

Mode d'évaluation : Examen final : 100 %.

Références bibliographiques :

1. Christophe Prévé-Hermès, Protection des réseaux électriques, Paris-1998.
2. S. H. Horowitz, A.G. Phadke, Power System Relaying, second edition, John Wiley & Sons 1995.
3. L. Féchant, Appareillage électrique à BT, Appareils de distribution, Techniques de l'Ingénieur, traité Génie électrique, D 4 865.
4. R. Besson, Electronique à transistors et à circuits intégrés, Technique et Vulgarisation, 1979.
5. R. Besson, Technologie des composants électroniques, Editions Radio.
6. M. Archambault, Formation pratique à l'électronique, Ed. Techniques et Scientifiques Françaises, 2007.
7. B.Woollard, Apprivoiser les composants, Dunod, 1997.
8. .Maye, Aide-mémoire des composants électroniques, Dunod, 2010.
9. P.Mayeux, Apprendre l'électronique par l'expérimentation et la simulation, ETSF, 2006.
R. Mallard, L'électronique pour les débutants, Elektor, 2012.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S4	Technique d'information, d'expression et de communication		1	1	IGE 4.8
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	1h30	-	-		

Objectifs de l'enseignement :

Cet enseignement vise à développer les compétences de l'étudiant, sur le plan personnel ou professionnel, dans le domaine de la communication et des techniques d'expression.

Connaissances préalables recommandées :

Langues (Arabe ; Français ; Anglais)

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Rechercher, analyser et organiser l'information (3 semaines)

Identifier et utiliser les lieux, outils et ressources documentaires, Comprendre et analyser des documents, Constituer et actualiser une documentation.

Chapitre 2 : Améliorer la capacité d'expression (3 semaines)

Prendre en compte la situation de Communication, Produire un message écrit, Communiquer par oral, Produire un message visuel et audiovisuel.

Chapitre 3 : Améliorer la capacité de communication dans des situations d'interaction

(3 semaines)

Analyser le processus de communication Interpersonnelle, Améliorer la capacité de communication en face à face, Améliorer la capacité de communication en groupe.

Chapitre 4 : Développer l'autonomie, la capacité d'organisation et de communication dans le cadre d'une démarche de projet (6 semaines)

Se situer dans une démarche de projet et de communication, Anticiper l'action, Mettre en œuvre un projet : Exposé d'un compte rendu d'un travail pratique (Devoir à domicile).

Mode d'évaluation :

Interrogations, devoirs à la maison, examen final

Références bibliographiques :

- 1- Jean-Denis Commeignes 12 méthodes de communications écrites et orale – 4ème édition, Michelle Fayet et Dunod 2013.
- 2- Denis Baril ; Sirey, Techniques de l'expression écrite et orale ; 2008.
- 3- Matthieu Dubost, Améliorer son expression écrite et orale toutes les clés ; Edition Ellipses 2014.

Programmes détaillés des matières du 5^{ème} semestre

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S5	Systèmes Asservis		4	7	IGE 5.1
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
90h00	1h30	3h00	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Passer en revue les propriétés des structures de commande des systèmes linéaires continus, aborder les modèles des systèmes dynamiques de base, explorer les outils d'analyse temporelle et fréquentielle des systèmes de bases.

Connaissances préalables recommandées :

Mathématiques de base (Algèbre, Calcul intégral et différentiel, Analyse, complexes, ...). Notions fondamentales de traitement du signal, d'électronique de base (circuits linéaires).

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Introduction aux systèmes asservis

(2 Semaines)

Historique des systèmes de régulation automatique, Terminologie et définition, Concept de systèmes, Comportement dynamique, Comportement statique, Systèmes statiques, Systèmes dynamiques, Systèmes linéaires, Exemples introductifs, Systèmes en boucle ouverte, Systèmes en boucle fermée, Principaux éléments d'une chaîne d'asservissement, Raisonnement d'un asservissement, Performances des systèmes asservis.

Chapitre 2. Modélisation des systèmes

(4 Semaines)

Représentation des systèmes par leurs équations différentielles, Transformée de Laplace, De l'équation différentielle à la fonction de transfert, Blocs fonctionnels et sous-systèmes, Règles de simplification, Représentation d'état du système, Correspondance entre représentation d'état et fonction de transfert, Calcul des fonctions de transfert des systèmes bouclés.

Chapitre 3. Réponses temporelles des systèmes linéaires

(3 Semaines)

Définition de la réponse d'un système, Régime transitoire, Régime permanent, Notions de stabilité, rapidité et précision statique, Réponse impulsionnelle (1^{er} et 2^{ème} ordre), Caractéristiques temporelles, Réponse indicielle (1^{er} et 2^{ème} ordre), Identification des systèmes du premier et du second ordre à partir de la réponse temporelle, Systèmes d'ordre supérieur, Influence des pôles et des zéros sur la réponse d'un système.

Chapitre 4. Réponses fréquentielles des systèmes linéaires

(3 Semaines)

Définition, Diagramme de Bode et de Nyquist, Caractéristiques fréquentielles des systèmes dynamiques de base (1^{er} et 2^{ème} ordre), Marges de phase et de gain.

Chapitre 5. Stabilité et précision des systèmes asservis

(3 Semaines)

Définition, Conditions de stabilité, Critère algébrique de Routh-Herwitz, Critères du revers dans les plans de Nyquist et Bode, Marges de stabilité, Précision des systèmes asservis, Précision statique, Calcul de l'écart statique, Précision dynamique, Caractérisation du régime transitoire.

TP Systèmes Asservis :

Objectifs de l'enseignement :

Compléter, consolider et vérifier les connaissances déjà acquises dans les cours de systèmes asservis et celui de capteurs et métrologie.

Connaissances préalables recommandées :

Systèmes asservis.

Contenu de la matière :

TP 1 : Etude des comportements des systèmes 1^{er} ; 2^{ème} et 3^{ème} ordre

Simulation analogique et informatique, Mesurer les paramètres qui caractérisent les différentes réponses : temps de montée ; temps de réponse ; 1^{er} dépassement maximum, temps de pic et précision, Observer la réponse d'un système instable.

TP 2 : Réponses fréquentielles et identification des systèmes

Détermination des caractéristiques fréquentielles d'un asservissement, dans le but d'identifier la fonction de transfert d'un système, Application sur un moteur.

TP 3 : Asservissement de position d'un moteur à CC, différence entre position et vitesse

L'influence du gain sur la stabilité et sur l'erreur statique du système, L'influence de la contre-réaction de vitesse sur le comportement du système.

TP 4 : Asservissement de la vitesse d'un moteur à courant continu

Le fonctionnement des éléments et du système asservi en boucle ouverte et fermée, L'influence du gain sur la stabilité du système, L'influence du gain et de la charge sur l'erreur statique du système, L'influence de la contre-réaction de courant sur le comportement dynamique du système.

TP 5 : Stabilité et précision des systèmes asservis

Simulation analogique et informatique. Etudier la stabilité et la précision des systèmes asservis en modifiant leurs paramètres (Résistance, capacité, inductance, ...) et leurs architectures (série, parallèle). Application du critère algébrique de Routh-Hurwitz, des critères dans les plans de Nyquist et Bode. Mesurer la Marge de stabilité, calculer les erreurs statiques et dynamiques ainsi que la précision pour différents types de systèmes (présence d'intégrateurs, de dérivateurs, ...) et pour différents types d'entrée (échelon, rampe, impulsion).

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. E. K. Boukas, Systèmes asservis, Editions de l'école polytechnique de Montréal, 1995.
2. P. Clerc. Automatique continue, échantillonnée : IUT Génie Electrique-Informatique Industrielle, BTS Electronique- Mécanique-Informatique, Editions Masson (198p), 1997.
3. Ph. de Larminat, Automatique, Editions Hermes 2000.
4. P. Codron et S. Leballois, Automatique : systèmes linéaires continus, Editons Dunod 1998.
5. Y. Granjon, Automatique : Systèmes linéaires, non linéaires, à temps continu, à temps discret, représentation d'état, Editions Dunod 2001.
6. K. Ogata, Modern control engineering, Fourth edition, Prentice Hall International Editions 2001.
7. B. Pradin, Cours d'Automatique. INSA de Toulouse, 3ème année spécialité GII.

8. M. Rivoire et J.-L. Ferrier, Cours d'Automatique, tome 2 : asservissement, régulation, commande analogique, Editions Eyrolles 1996.
9. Y. Thomas, Signaux et systèmes linéaires : exercices corrigés, Editions Masson 1993.
10. Y. Thomas. Signaux et systèmes linéaires, Editions Masson 1994.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S5	Schémas et Appareillage électrique		2	4	IGE 5.2
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	-	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Apprendre les différents types d'appareillages de protection et commande des installations électriques ainsi que la réalisation d'une installation électrique.

Connaissances préalables recommandées :

Notions d'électricité fondamentale, d'électrostatique et de magnétostatique de base.

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Appareillage électrique**

- Les interrupteurs (définition, rôle et caractéristique)
- Les commutateurs (définition, rôle et caractéristique)
- Le sectionneur (définition, rôle et caractéristique)
- Le contacteur (définition, rôle et caractéristique)
- Fusibles (rôle et fonctionnement, types, équations).
- Relais thermique (définition, rôle, type et caractéristiques).
- Relais électromagnétique (définition, rôle, type et caractéristiques).
- Disjoncteurs (définition, rôle, types et caractéristiques).
- Les capteurs actifs et passifs : symboles, rôles et utilisations

Chapitre 2 : Élaboration des schémas électriques

- Symboles normalisés de l'appareillage électrique.
- Classification des schémas selon le mode de représentation.
- Conventions et normalisation.
- Règles et normes d'établissement d'un schéma électrique

Chapitre 3 : Circuits d'éclairage

- 3.1. Montage simple allumage
- 3.2. Montage double allumage
- 3.3. Montage va et vient
- 3.4. Allumage par télérupteur
- 3.5. Allumage par minuterie

3.5.1. Principe d'une minuterie raccordée en 4 fils

3.5.2. Principe d'une minuterie raccordée en 3 fils

Chapitre 4 : Trois modes de commande d'un moteur électrique

- 4.1. Démarrage direct à un seul sens de rotation
- 4.2. Démarrage direct moteur avec double sens de rotation
- 4.3. Démarrage étoile triangle

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%; Examen : 60%.

TP-Schémas et Appareillage électrique

Objectifs de l'enseignement :

Apprendre les différents types d'appareillages de protection et commande des installations électriques ainsi que la réalisation d'une installation électrique.

Contenu de la matière :**Travaux Pratiques****TP1 : Les principaux montages pour l'éclairage :**

Montage de prise de courant, montage simple allumage, montage double allumage, montage Va et Vient, montage avec télérupteur, montage avec minuterie

TP2 : La commande manuelle d'un contacteur et de deux contacteurs :

Par interrupteur, par bouton poussoir, à distance par deux boutons à impulsions, à distance par plusieurs boutons poussoirs.

TP3 : Démarrage d'un moteur asynchrone triphasé à cage un seul sens de marche**TP4 : Démarrage d'un moteur asynchrone deux sens de marche****TP5 : Démarrage étoile/triangle d'un moteur asynchrone****Mode d'évaluation :**

Contrôle continu : 100%.

Références bibliographiques :

1. Cahier de charge technique Schneider.
2. Cahier de charge technique Le grand.
- 3 <http://www.yesss-fr.com/tech/symboles-electriques.php>
- 4 <http://www.repereelec.fr/dm2sm.htm>
5. « Mémento de schémas électriques », Thierry Gallauziaux, David Fedullo
Edition Eyrolles, collection : Les cahiers du bricolage ; 2009 (2e édition)
6. « Le Schéma Electrique », Hubert Largeaud, Edition Eyrolles - 1991(-3ème Édition)
7. Christophe Prévé-, "Protection des réseaux électriques", Hermès, Paris, 1998.
8. S. H. Horowitz, A.G. Phadke, "Power System Relaying", second edition, John Wiley & Sons, 1995.
9. L. Féchant, "Appareillage électrique à BT, Appareils de distribution", Techniques de l'Ingénieur, traité Génie électrique, D 4 865.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S5	Electronique de puissance		4	7	IGE 5.3
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
90h00	1h30	3h00	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Connaître les principes de base de l'électronique de puissance, Connaître le principe de fonctionnement et l'utilisation des composants de puissance, Maîtriser le fonctionnement des principaux convertisseurs statiques, Acquérir les connaissances de base pour un choix technique suivant le domaine d'applications d'un convertisseur de puissance.

Connaissances préalables recommandées

Electronique fondamentale¹, Electrotechnique fondamentale.

Contenu de la matière :

Le nombre de semaines affichées sont indiquées à titre indicatif. Il est évident que le responsable du cours n'est pas tenu de respecter rigoureusement ce dimensionnement ou bien l'agencement des chapitres.

Chapitre 1. Introduction à l'électronique de puissance (3 semaines)

Introduction à l'électronique de puissance, son rôle dans les systèmes de conversion d'énergie électrique. Introduction aux convertisseurs statiques. Classification des convertisseurs statiques (selon le mode de commutation, selon le mode de conversion). Grandeurs périodiques non sinusoïdales (valeurs efficaces, moyennes, facteur de forme, taux d'ondulation).

Chapitre 2. Convertisseurs courant alternatif - courant continu (3 semaines)

Eléments de puissance (diodes et thyristors), Redressement monophasé, type de charge R, RL, RLE., Redresseurs-triphasé, types de charge R, RL, RLE. Analyse du phénomène de commutation (d'empiètement) dans les convertisseurs statiques de redressement non commandés et commandés.

Chapitre 3. Convertisseurs courant alternatif - courant alternatif (3 semaines)

Eléments de puissance (triacs avec un rappel rapide sur les diodes et thyristors), Gradateur monophasé, avec charge R, RL. Principe du Cyclo-convertisseur monophasé

Chapitre 4. Convertisseurs courant continu - courant continu (3 semaines)

Eléments de puissance (thyristor GTO, transistor bipolaire, transistor MOSFET, transistor IGBT), Hacheur dévolteur et survolteur, avec charge R, RL et RLE.,

Chapitre 5. Convertisseurs courant continu - courant alternatif (3 semaines)

Onduleur monophasé, montage en demi-pont et en pont avec charge R et RL.

TP Electronique de puissance

Objectifs de l'enseignement :

Compléter, consolider et vérifier les connaissances déjà acquises dans le cours.

TP 1: Composant en commutation (IGBT, MOS).

TP 2: Redresseur non commandé monophasé et triphasé (charge R, L).

TP 3: Redresseur commandé monophasé et triphasé (charge R, L).

TP 4: Hacheur.

TP 5: Onduleur monophasé.

TP6: Gradateur monophasé (Charge R, L).

TP7: Gradateur Triphasé.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques :

1. L. Lasne, « Electronique de puissance : Cours, études de cas et exercices corrigés », Dunod, 2011.
2. P. Agati et al. « Aide-mémoire : Électricité-Électronique de commande et de puissance-Électrotechnique », Dunod, 2006.
3. J. Laroche, « Électronique de puissance – Convertisseurs : Cours et exercices corrigés », Dunod, 2005.
4. G. Séguier et al. « Électronique de puissance : Cours et exercices corrigés », 8^e édition; Dunod, 2004.
5. D. Jacob, « Electronique de puissance - Principe de fonctionnement, dimensionnement », Ellipses Marketing, 2008.
6. G. Séguier, « L'électronique de puissance, les fonctions de base et leurs principales applications », Tech et Doc.
7. H. Buhler, « Electronique de puissance », Dunod
8. C.W. Lander, « Electronique de puissance », McGraw-Hill, 1981
9. H. Buhler, « Electronique de Réglage et de commande ; Traité d'électricité ».
10. F. Mazda, "Power Electronics Handbook: Components, Circuits and Application", 3rd Edition, Newness, 1997.
11. R. Chauprade, « Commandes des moteurs à courant alternatif (Electronique de puissance) », 1987.
12. R. Chauprade, « Commandes des moteurs à courant continu (Electronique de puissance) », 1984.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S5	Machines Electriques		4	7	IGE 5.4
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
90h00	1h30	3h00	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

- Maitriser le calcul des puissances Machines électriques
- Connaitre les différents modes de couplage.
- Déterminer les paramètres des circuits équivalents
- Maitriser le fonctionnement des différents types machines

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant devra posséder les connaissances élémentaires suivantes :

- Circuits électriques triphasés, à courants alternatifs, puissance. Circuits magnétiques, Transformateurs monophasés et Machines électriques à courants continu et alternatif (fonctionnement moteur et génératrice).

Contenu de la matière :

Chapitre 1 :Machines Electriques statiques Transformateur(3 semaines)

Généralités, Principe de fonctionnement du transformateur monophasé, Le transformateur idéal, Calcul de la force électromotrice induite, Adaptation d'impédance, Le transformateur réel, Le transformateur dans l'approximation de Kapp, Evaluation de la chute de tension au secondaire, Bilan énergétique et rendement, Mesures pour le calcul du rendement, Transformateur triphasé, Différents types de couplage et indice horaire.

Chapitre 2 : Machines Electriques tournantes (Principes généraux)(3 semaines)

Principe de la conversion d'énergie électromécanique. Principe du couplage stator/rotor : la machine primitive. Bobinages des machines électriques. Calcul des forces électromotrices et force électromagnétique, Équation mécanique ;

Chapitre 3 : Machines à courant continu

(3 semaines)

Généralités, Principe de fonctionnement – Constitution, Génératrice à courant continu –équations caractéristiques, Calcul de la force électromotrice et du couple, Les différents modes d'excitation, Moteur à courant continu – principe de fonctionnement, Démarrage, freinage et réglage de vitesse des moteurs, Bilan énergétique et rendement.

Chapitre 4 : Machines synchrones

(3 semaines)

Généralités, Principe de fonctionnement de la machine. Champ tournant, Fonctionnement en alternateur, Etude des différents diagrammes de fonctionnement de l'alternateur, Moteurs synchrones.

Chapitre 5 : Machines asynchrones

(3 semaines)

Principe de fonctionnement – Constitution des machines asynchrones, Mise en équations et schéma monophasé équivalent, Caractéristique mécanique, Diagramme du cercle simplifié, Bilan énergétique et rendement, Fonctionnement en génératrice et en frein, Les différents types de moteurs, Démarrage des moteurs asynchrones, Réglage de vitesse des moteurs asynchrones.

TP-Machines Electriques

Objectifs de l'enseignement :

Consolider les connaissances acquises pendant les disciplines des machines Electriques et d'électrotechnique fondamentale, par des travaux pratiques, pour mieux comprendre et assimiler les lois fondamentales des machines électriques.

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant devra posséder les connaissances élémentaires suivantes :

- Electrotechnique fondamentale
- Machines électriques

Contenu de la matière :

TP 1 :Essais à vide, en charge et en court-circuit d'un transformateur monophasé

TP 2 :Essai en charge d'un transformateur triphasé

TP 3 :Caractéristiques d'une génératrice à courant continu

Excitation shunt et séparée, auto Amorçage

TP 4 :Caractéristiques d'un moteur à courant continu

Excitation shunt et série, rhéostat de démarrage

TP 5 :Caractéristiques d'une machine synchrone, Relevé des courbes en V

TP 6 : Caractéristiques en charge d'un moteur Asynchrone

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

Références bibliographiques :

1. Paul C.Krause, Oleg Wasyzczuk, Scott S, Sudhoff, "Analysis of Electric Machinery and Drive Systems", John Wiley, Second Edition, 2010.
2. P S Bimbhra, "Generalized Theory of Electrical Machines", Khanna Publishers, 2008.
3. A.E, Fitzgerald, Charles Kingsley, Jr, and Stephan D, Umanx, " Electric Machinery", Tata McGraw Hill, 5th Edition, 1992.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S5	Capteurs et chaînes de mesures		2	2	IGE 5.5
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	-	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Après avoir acquis cette unité, l'étudiant est censé maîtriser les différents éléments constitutifs d'une chaîne de mesure, le principe de base de fonctionnement d'un capteur et les caractéristiques métrologiques dont il faut tenir compte lors de l'utilisation et le choix d'un capteur.

Connaissances préalables recommandées :

Electricité Générale, Mesures électriques et électroniques.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Notions de chaîne de mesure :

(1 Semaine)

Définition, synoptique d'une chaîne de régulation industrielle, capteurs actifs et passifs, classification des capteurs.

Chapitre 2. Caractéristiques métrologiques des capteurs :

(1 Semaine)

Définition, étalonnage d'un capteur, sensibilité, linéarité, précision, sensibilité dynamique.

Chapitre 3. Circuit de conditionnement d'un capteur :

(3 Semaines)

Montages de base des amplificateurs opérationnels (inverseur, non inverseur, différentiel, sommateur,...). Amplificateur d'instrumentation, Amplificateur d'isolation. Ponts conditionneurs. Linéarisation des caractéristiques statiques des capteurs.

Chapitre 4. Mesure de température :

(3 semaines)

Introduction à la thermométrie, Thermométrie par résistances, Thermocouple, Thermistance, Pyromètre.

Chapitre 5. Mesure de pressions :

(2 semaines)

Notions de pression, pression absolue, pression relative et pression différentielle. Capteurs de pression piézorésistifs

Chapitre 6. Mesure de niveaux et débits :

(3 semaines)

Capteurs à flotteurs, Capteurs à ultrasons à effet Doppler

Chapitre 7. Mesure de déplacements et de vitesse :

(2 semaines)

Codeurs optiques, Codeurs incrémentaux, Capteurs à réluctance variable.

TP Capteurs et chaînes de mesures :

Objectifs de l'enseignement :

Mettre en pratique les connaissances acquises sur les capteurs les plus souvent employés dans les chaînes de mesure.

Connaissances préalables recommandées

Contenu du cours.

Contenu de la matière :

TP1 :Présentation d'une chaîne complète de mesure (capteur/conditionneur). Ce TP peut être accompli, soit en proposant aux étudiants une visite d'une entreprise industrielle (Sortie Pédagogique), ou le cas échéant, en présentant des vidéos montrant l'utilisation des capteurs en

milieu industriel.

TP2 :Etude d'un circuit conditionneur du signal d'un capteur: Montage en pont, Montage à AOP, Boucle 4-20 mA.

TP3 :Mesures de température : PT 100, Thermocouple, CTN, CTP.

TP4 :Mesures de vitesse.

TP5 :Mesures de position et de déplacement.

TP6 :Mesures de force et de déformation.

TP7 :Mesures de pression, de niveau et de débit.

TP8 :Mesures de vibrations.

TP9 :Mesures photométriques : optique, cellule solaire ou panneau solaire.

Remarque :En fonction du matériel disponible, le responsable de la matière choisit au moins 5 TPs(les TP NN 1 et 2 + 3 TPs parmi la liste non exhaustive présentée ci-dessus)

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 60 %.

Références bibliographiques :

1. George Asch et Coll, « les capteurs en instrumentation industrielle », 6^{ème} édition Dunod, 2006.
2. Pascal Dassonville, « Les capteurs : 50 exercices et problèmes corrigés », Dunod, 2004.
3. Georges Asch, Patrick Renard, Pierre Desqoutte, Zoubir Mammeri, Eric Chambérod, Jean Gunther, « Acquisition de données », 3^{ème} édition, Dunod, 2011.
4. Fèrid Bélaïd, « Introduction aux capteurs en instrumentation industrielle », Centre de Publication Universitaire 2006.
5. J. P. Bentley, "Principles of measurement systems", Pearson education 2005.
6. J. Niard et al, « Mesures électriques », Nathan, 1981.
7. J. G. Webster, "Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook", Taylor & Francis Ltd.
8. M. Grout, "Instrumentation industrielle : Spécification et installation des capteurs et des vannes de régulation", Dunod, 2002.
9. R. Palas-Areny, J. G. Webster, "Sensors and signal conditioning", Wiley and Sons, 1991.
10. R. Sinclair, "Sensors and Transducers", Newness, Oxford, 2001.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S5	Implémentation de commande à base de Microcontrôleurs		1	1	IGE 5.6
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	-	-	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Cette matière est une consolidation des connaissances acquises en deuxième année et permet la maîtrise de la représentation discrète des systèmes dynamiques et de leurs propriétés dans le domaine discret (connaître les techniques d'échantillonnage et de reconstruction des signaux, étude de la stabilité et d'évaluation des performances d'un système asservis échantillonné, méthodes d'analyse et de synthèse des systèmes asservis échantillonnés). L'objectif principal de cette matière est l'acquisition des principales méthodes et aspects d'implémentation réelle de commande dans des microcontrôleurs.

Connaissances préalables recommandées :

Cours de mathématiques de base. Cours de systèmes linéaires continus (transformée de Laplace, fonction de transfert, stabilité,...etc.).

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Introduction aux systèmes linéaires discrets(2 semaine)

-Rappel sur les systèmes asservis : Systèmes asservis linéaires continus. Performances et stabilité des systèmes asservis. Introduction aux systèmes linéaires discrets, Analogie entre systèmes continus et systèmes discrets, Performances et stabilité des systèmes asservis discrets.

-Structure générale d'un système de commande numérique, Echantillonneurs/bloqueurs.

-Echantillonnage des signaux : Théorème de Shannon, Convertisseurs A/N et N/A,

-Reconstruction des signaux, Réponse fréquentielle d'un bloqueur d'ordre zéro (BOZ).

-Réponse des systèmes à temps discret : Calcul de la réponse, Réponses échantillonnées, Notion de modes, Caractérisation des modes par analogie avec les systèmes continus.

Chapitre 2. Représentation des systèmes échantillonnés : (3 semaines)

Définitions, Représentation par les équations aux différences, Opérateurs d'avance/retard, Représentation par la réponse impulsionnelle, Transformée en Z, Transmittance en Z et simplification des blocs/diagrammes, Transformation de pôles/zéro par échantillonnage. Conditions de stabilité et Critères de stabilité (Routh-Hurwitz, Nyquist discret).

Chapitre 3. Synthèse des systèmes échantillonnés (2 semaines)

Introduction, cahier des charges (Rapidité, Précision), Régulateurs standards PID analogiques et PID numériques, Synthèse de régulateurs dans le domaine de Laplace et numérisation, Synthèse dans le plan Z.

Chapitre 4. Implémentation pratique(4 semaines)

Introduction aux microcontrôleurs (généralité, performances, spécifications techniques, choix de microcontrôleur et contraintes pratiques). Approximation des contrôleurs analogiques

(PID ou autre par exemple RST) et Implémentation pratique. Comparaison entre plusieurs méthodes d'approximation. Techniques d'implémentation. Aspects opérationnels : PID sous forme incrémentale ou forme vitesse (velocity form) et problèmes à prendre en compte en pratiques (pondération des signaux de référence, Saturations, filtrage et traitement des mesures, filtrage de l'action D, Windup, boucle anti-windup, retards, choix de la période d'échantillonnage, filtre anti-repliement,.....etc.). Réglage des paramètres.

Chapitre 5. Contrôleurs de type RST(4 semaines).

Introduction aux régulateurs RST, Méthode de synthèse de régulateurs RST numériques, Aspects pratiques. Applications réelles : commande des convertisseurs statiques et des machines (société GE), réglage de fréquence de réseau électrique (centrales électriques).

TP Implémentation de commande à base de microcontrôleurs :

TP1: Programmation des microcontrôleurs: Polling, lecture des entrées TOR, entrées analogiques, interruptions.

TP 2 : Modélisation boîte noire d'un système (par exemple un système de régulation de niveau), excitation et acquisition de données expérimentales. Traitement des signaux bruités (filtre anti-repliements, filtre moyenneur ou moyenne glissante). Caractéristiques statiques, Identification, Choix de type de variable, précision des convertisseurs analogiques numériques (10 bits, 12 bits etc.). Choix de la période d'échantillonnage.

TP 3: Calibration des actionneurs (par exemple les pompes du système de régulation de niveau), validation du modèle du système en boucle ouverte. Simulation et comparaison de la sortie du modèle avec autres données réelles (validation croisée).

TP 4: implémentation réelle d'une commande PI, PID dans un microcontrôleur basé sur la discrétisation d'une commande continue. Synthèse des régulateurs, Choix de la période d'échantillonnage.

TP 5 : implémentation réelle d'une commande PI, PID (synthèse à partir d'un système échantillonné). Traitement de saturation avec boucle anti wind-up.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. E. Dieulesaint, D. Royer, Automatique appliquée, 2001.
2. P. De Larminat, Automatique : Commande des systèmes linéaires. Hermes 1993.
3. K. J. Astrom, T. Hagglund, PID Controllers: Theory, Design and Tuning, Instrument Society of America, Research Triangle Park, NC, 1995.
4. Karl J. Astrom, Tore Hdgglund, Advanced PID Control, Department of Automatic Control, Lund Institute of Technology, Lund University, ISA-The Instrumentation, Systems, and Automation Soci. 2006.
5. J.R. Ragazzini, G. F. Franklin, Les systèmes asservis échantillonnés, Dunod 1962.
6. Daniel Viault, Yves Quenec'hdu, Systèmes asservis échantillonnés, ESE 1977.
7. Christophe Sueur, Philippe Vanheeeghe, Pierre Borne Automatique des systèmes échantillonnés : éléments de cours et exercices résolus, Technip 5 décembre 2000.

8. P. Borne. G.D.Tanguv. J. P. Richard. F. Rotella, I. Zambetalcis, Analyse et régulation de processus industriels-régulation numérique, Tome 2-Editions Technip 1993.
9. Emmanuel Godoy, Eric Ostertag, Commande numérique des systèmes : Approches fréquentielle et polynomiale, Ellipses Marketing 2004.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S5	Sécurité et Protections électriques		1	1	IGE 5.7
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	1h30	-	-		

A- Sécurité électrique

Objectifs de l'enseignement

La matière a pour objectif d'informer le futur licencié sur la nature des accidents électriques, les méthodes de secours des accidentés électriques et de lui donner les connaissances suffisantes pour lui permettre de dimensionner au mieux les dispositifs de protection du matériel et du personnel intervenant dans l'industrie et autres domaines d'utilisation de ces équipements.

Connaissances préalables recommandées :

Notions d'électricité.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Risques électriques

(2 semaines)

Définition et but de la sécurité du travail, Légende et historique du risque électrique, Organisme de normalisation, Statistiques sur les accidents électriques.

Chapitre 2 : Nature des accidents électriques et dangers du courant électrique

(3

semaines)

Classement (actions directe et indirecte du courant électrique), Impédance du corps humain, Paramètres d'influence du courant humain, Effets pathophysiologiques du passage du courant électrique, Electrification sans perte de connaissance, Electrification avec perte de connaissance (fibrillation ventriculaire).

Chapitre 3 : Mesures de protection

(6

semaines)

Introduction, Protection de personnes, Réglementation, Mesures de sécurité, Travaux hors tension, Travaux au voisinage des installations électriques, Protections individuelles et collectives, Protection contre les courants direct et indirect, Tension de sécurité, Schéma de liaison à la terre (SLT), Effets du champ électrique et magnétique, Protection du matériel, Dispositifs de protection (types et fiabilité des dispositifs), Installations intérieures BT, MT et HT, Appareils mobiles BT, Vérifications et contrôles.

Chapitre 4 : Mesures de sécurité contre les effets indirects du courant électrique

(2

semaines)

Les incendies, Les matières nuisibles, Les explosions, Les bruits et les vibrations (Définition, normes et techniques de lutttes contre le bruit).

Chapitre 5 : Mesures de secours et soins semaines)

(2

Attitude à observer en cas d'accidents électriques, Premiers soins, Ventilation assistée (méthodes du bouche à bouche et de Sylvester), Massage cardiaque externe, Soins aux brûlés.

B- Protections électriques

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif du cours est l'étude de l'organisation de la protection des réseaux électriques, des perturbations des techniques de mesure. L'étudiant doit savoir comment faire la détection de défauts et comment faire la protection des éléments du réseau électrique et comment coordonner la protection.

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant devra posséder les connaissances suivantes :

- Notions de bases sur les réseaux électriques
- Notions de base sur l'électrotechnique fondamentale

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Introduction à la protection : **(3 semaines)**

Notions générales sur les principaux défauts pouvant survenir dans un réseau d'énergie électrique, Appareils de mesures et réduction des grandeurs électriques caractérisant les différents défauts (transformateur de courant, transformateur de potentiel, mesure d'impédances, mesure de puissance, filtres de composantes symétriques de courant et tension, ...), Généralités sur la protection (Définitions ; Sélectivité ; Sensibilité ; Rapidité et fiabilité), Protections ampérométrique et volumétrique, Mode de sélectivité.

Chapitre 2. Eléments du système de protection : **(3 semaines)**

Modèle structural de principe, Technologie – fonctionnement et applications des différents types de relais (Relais d'intensité, relais de tension, relais différentiel de courant, relais directionnels de puissances, relais de distance, ...), Transformation de tension et de courant.

Chapitre 3. Protection des éléments du réseau : **(3 semaines)**

Protection des alternateurs et des moteurs, Protection des jeux de barres, Protection des transformateurs, Protection des lignes, distance et différentielle.

Chapitre 4 : Coordinations des protections : **(3 semaines)**

(Réglage - sensibilité sélectivité, -Coordination de l'isolement)

Chapitre 5 : Mises à la terre d'un réseau de transport **(3 semaines)**

Mode d'évaluation :

Examen final : 100 %.

Références bibliographiques:

1. Hadi Saadat, Power system analysis, Edition 2, 2004.
2. Furan Gonon, Electric Power distribution system engineering, Edition 1980.

3. Christophe Prévé, Protection des réseaux électriques, Hermès Paris 1998.
4. S. H. Horowitz, A. G. Phadke, Power System Relaying, second edition, John Wiley& Sons 1995.
5. L. Féchant, Appareillage électrique à BT, Appareils de distribution, Techniques de l'Ingénieur, traité Génie électrique, D 4 865.
6. S. Vacquié, A. Lefort, Étude physique de l'arc électrique, L'arc électrique et ses applications, Tome 1, éd. du CNRS 1984.
7. V. Semeneko, Prescriptions Générale de Sécurité Technique dans une Entreprise, Université de Annaba, 1979.
8. A. Novikov, Cahier de Cours de Protection de Travail, Université de Annaba, 1983.
9. Edgar Gillon, Cours d'Electrotechnique, Dunod, Paris 1966.
10. Encyclopédie des Sciences industrielles, Quillet, Paris, 1983.
11. L.G. Hewitson, Guide de la protection des équipements électriques, Dunod, 2007.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S5	Anglais technique enrelation avec la spécialité		1	1	IGE 5.8
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	-	1h30	-		

Objective:

Develop the reading, writing, listening and speaking abilities of the students.

Recommended prior Knowledge:

Basic English.

Contents:

The English syllabus consists of a set of texts containing scientific and technical parts. The chosen texts must be used to study scientific and technical English and Grammar acquisition. The texts must be selected according to the vocabulary built up, familiarization with both scientific and technical matters in English for further understanding. Therefore, each text will be defined by a set of vocabulary concepts, a set of special sentences (idioms) and comprehension questions.

The texts must contain also a terminology, which means the translation of some words from English to French one. Besides, the activity at the end of each session must include a translation of long statements, which are selected from the texts.

Evaluation mode :

Exam : 100%.

References :

1. J. Upjohn, S. Blattes, V. Jans, Minimum Competence in Scientific English, Office des Publications Universitaires, 1994.
2. A.J. Herbert, The Structure of Technical English, Longman, 1972.
3. S. Berland-Delepine, Grammaire méthodique de l'anglais moderne avec exercices, Ophrys, 1982.
4. Test of English as a Foreign Language – Preparation Guide, Cliffs, 1991.
5. R. Fowler, The Little, Brown Handbook, Little, Brown Company, 1980.
6. Cambridge – First Certificate in English, Cambridge books, 2008.
7. K. Wilson, Th. Healy, First Choice, Oxford, 2007.
8. M. Mann, S. Tayore-Knowles, Destination: Grammar & Vocabulary with Answer Key, MacMillan, 2006.
9. E. Hamby, Ph. Bedford Robinson, Special English Computer Applications, Cassell, 1980.
10. P. Charles Brown, Norma D. Mullen, English for Computer Science, Oxford University Press, 1989.
11. Graeme Kennedy, Structure and Meaning in English: A Guide for Teachers, Pearson, 2004.

12. Anne M. Hanson, Brain-Friendly Strategies for Developing Student Writing Skills, 2nd Edition, Corwin Press, 2008.
13. Ann Bridges, How to Pass Higher English, Hodder Gibson-Hachette, 2009.
14. Claude Renucci, Anglais : 1000 Mots et expressions de la presse : Vocabulaire et expressions du monde économique, social et politique, Fernand Nathan, 2006.

Programmes détaillés des matières du 6^{ème} semestre

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S6	Commande électrique		4	7	IGE 6.1
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
90h00	1h30	3h00	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Comprendre le fonctionnement des systèmes de commande électrique, Etudier les caractéristiques mécaniques des différents moteurs électriques, savoir les méthodes de réglage de la vitesse des différents moteurs électriques. Etudier des régimes transitoires dans les installations de commande

Connaissances préalables recommandées :

Machines électriques, électronique de puissance, régulation industrielle (asservissement), schémas et appareillage.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Fonctionnement d'un ensemble moteur-machine entraînée (1 Semaine)

Caractéristiques mécaniques des systèmes de commande électrique, Phases successives de la marche d'un moteur, Stabilité de fonctionnement.

Chapitre 2. Fonctionnement et caractéristiques mécaniques des moteurs à courant continu (2 Semaines)

Fonctionnement et caractéristiques mécaniques d'un moteur à courant continu à excitation en dérivation, Fonctionnement et caractéristiques mécaniques d'un moteur à courant continu à excitation série.

Chapitre 3. Fonctionnement et caractéristiques mécaniques des moteurs à courant alternatifs (3 Semaines)

Fonctionnement et caractéristiques mécaniques des moteurs asynchrones, Fonctionnement et caractéristiques mécaniques des moteurs synchrones

Chapitre 4. Méthodes de réglage de la vitesse des moteurs à courant continu (4 Semaines)

Méthodes de réglage de la vitesse d'un moteur à courant continu à excitation en dérivation, Méthodes de réglage de la vitesse d'un moteur à courant continu à excitation série.

Chapitre 5. Méthodes de réglage de la vitesse des moteurs à courant alternatif (4 Semaines)

Méthodes de réglage de la vitesse des moteurs asynchrones, Méthodes de réglage de la vitesse des moteurs synchrones.

Chapitre 6. Régimes transitoires dans les commandes électriques (1 Semaine)

Etude des différents régimes transitoires dans les installations de commande

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. R. Abdessemed, "Modélisation et simulation des machines électriques", Ellipses, Collection ,2011.
2. M. Juferles, "Entraînements électriques : Méthodologie de conception", Hermès, Lavoisier, 2010.
3. G. Guihéneuf, "Les moteurs électriques expliqués aux électroniciens, Réalisations : démarrage, variation de vitesse, freinage", Publitronec, Elektor,2014.
4. P. Mayé, "Moteurs électriques industriels, Licence, Master, écoles d'ingénieurs", Dunod, Collection:Sciences sup, 2011.
5. S. Smigel,"Modélisation et commande des moteurs triphasés. Commande vectorielle des moteurs synchrones", 2000.
6. J. Bonal, G. Séguier, "Entraînements électriques à vitesses variables". Vol. 2, Vol. 3
7. R. Chauprade, Electronique de puissance 1- commande des moteurs à courant continu, Edition Eyrolles, 1981.
8. R. Chauprade, F.Milsant, Electronique de puissance 2- commande des moteurs à courant alternatif, deuxième édition, Edition Eyrolles, 1984.
9. H. Buhler, Electronique de réglage et de commande, Edition Presses polytechniques romandes, 1987.
10. C. Canudas de Wit, Commande des moteurs asynchrones. Volume 1 : Modélisation Contrôle vectoriel et DCT, Edition HERMES Science Europe Ltd, 2000.
11. C. Chaigne Erik Etien, Commande vectorielle sans capteur des machines asynchrones, Edition Lavoisier, 2005.
12. G. Grellet et G. Clerc, Actionneurs électriques : Principes, Modèles Commande, Edition Eyrolles, 2000.
13. C. François, Génie électrique Cours complet illustré, Edition Ellipes, 2004.
14. G. Séguier, F. Notelet, Electrotechnique industrielle, 3ème édition, Editions TEC&DOC Lavoisier 2006.
15. M. H.Rashid, Power electronics Circuits, Devices and applications, third edition, Pearson Education international 2004.

TP Commande électrique

Objectifs de l'enseignement :

Savoir les caractéristiques mécaniques des moteurs électriques, découvrir les différents types des variateurs de vitesse des machines électriques.

Connaissances préalables recommandées :

L'électronique de puissance et les caractéristiques mécaniques des machines électriques.

Contenu de la matière :

TP1 : Démarrage d'un moteur à courant continu

TP2 : Etude des caractéristiques d'un moteur à courant continu alimenté par un pont redresseur mixte

TP3 : Etude des caractéristiques d'un moteur à courant continu alimenté par un hacheur série

TP4 : Régulation de la vitesse d'un moteur à courant continu

TP5 : Etude des caractéristiques mécaniques d'un moteur asynchrone à bagues

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

Références bibliographiques :

Notes de cours sur les machines électriques, l'électronique de puissance et la commande électrique.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S6	Production, Transmission et distribution de l'énergie électrique		2	4	IGE 6.2
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	1h30	-		

Objectif de l'enseignement :

Introduire l'étudiant dans les concepts de l'énergie depuis sa nature originelle brute jusqu'à ses aspects primaires, aux mécanismes de sa conversion, ses formes reproduites, ses utilités, son impact sur la vie socioéconomique, ...

L'étudiant, à travers ce module, doit prendre conscience de l'enjeu énergétique, en général, et de celui de l'énergie électrique, en particulier...

Il doit découvrir et comprendre le rôle potentiel des centrales de production de l'énergie électrique...

Donner un aperçu sur la gestion et le dimensionnement du réseau d'énergie électrique (transport et distribution).

Connaissances préalables recommandées :

Cours de base d'électrotechnique fondamentale (électricité et circuit, champ électrique et magnétique, puissance, régime triphasé, alternateur, moteur, transformateur, Thermodynamique)

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Différentes Centrales électriques (hydraulique ; thermique, a gaz, Nucléaire, Cogénération ..., Définitions, leurs différentes composantes leurs principes de fonctionnement

Chapitre 2 : Postes de distribution et transformation HT / BT: (règles générales, schémas , plans , caractéristiques) Postes de distribution HT ; Cabines , cellules de transformateurs ; Postes de distribution BT ; Batteries de condensateurs ; Comptage d'énergie ; Protection des transformateurs , lignes , moteur HT ;Inversion automatique des sources ;Transformateurs en parallèle.

Chapitre 3 : Transmission HT en courant continu

Chapitre 4 : Compensation d'énergie réactive

Mode d'évaluation :

Contrôle continu: 40 %; Examen final: 60 %.

Références bibliographiques:

1. Kiessling and al, "Overhead Power Lines. Planning, design, construction", Springer, 2003.
2. Turan. Gönen, "Electric power distribution system engineering", McGraw-Hill, 1986.
3. Hadi. Saadat, "Power system analysis", McGraw-Hill, 2000.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S6	Electricité industrielle		4	7	IGE 6.3
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
90h00	1h30	3h00	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif principal de ce cours est de permettre aux étudiants de se familiariser avec les différentes applications de l'électricité industrielle exercées en milieu industriel. Les notions présentés dans ce cours qui ont été inspirés de certains guides et catalogues techniques, permet aux étudiants de maîtriser les règles de fonctionnement des réseaux électriques industriels.

À l'issue de ce module, les étudiants devront être capables de :

- Acquérir les bases de l'électricité industrielle
- Déterminer la puissance nécessaire des sources d'énergies (transformateurs, générateur.) qui alimentent les réseaux industriels
- Bien dimensionner les canalisations et les câbles (natures et sections des câbles ou jeux de barres)
- Choisir d'une manière optimale les protections électriques d'un réseau industriel et réglages associées (disjoncteurs ou fusibles)
- Déterminer les courants de court-circuit à chaque point de l'installation industrielle
- Savoir calculer les paramètres de la compensation de l'énergie réactive.
- Savoir dimensionner les circuits d'éclairage intérieur et extérieur.

Connaissances préalables recommandées :

Notions de bases sur les réseaux électriques

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Récepteurs et sources d'alimentation des réseaux électriques industriels (2 semaines)**

Nature et caractéristiques des récepteurs triphasés

Sources d'alimentation des réseaux industriels

Structure des sources d'alimentation des réseaux industriels

Interactions sources-récepteurs

Chapitre 2 : Dimensionnement de la puissance d'une installation industrielle (2 semaines)

Bilan de puissance d'une installation industrielle
 Détermination de différentes puissances de l'installation
 Détermination des différents facteurs utilisés
 Méthodologie de calcul du bilan de puissance

Chapitre 3 : Dimensionnement des canalisations et câbles (2 semaines)

Câbles et conducteurs électriques
 Désignation normalisée des conducteurs et câbles
 Méthodologie de dimensionnement des conducteurs et canalisation
 Détermination pratique de la section minimale d'une canalisation

Chapitre 4 : Régimes d'une neutre & calcul des courants de courts-circuits (1 semaine)

Types de régime d'une neutre
 Méthodologie de calcul des courants de court-circuit
 Calculer les impédances de chaque élément
 Calcul de l'intensité de court-circuit

Chapitre 5 : Dimensionnement des protections électriques d'une installation industrielle (2 semaines)

Caractéristiques des Appareils de protection
 Comparaison entre le coupe-circuit à fusible et le disjoncteur
 Dimensionnement des appareils de protection
 Sélectivité entre les appareils de protection

Chapitre 6 : Dimensionnement des installations d'éclairage intérieur et extérieur (1 semaine)

Grandeurs photométriques
 Dimensionnement des installations d'éclairage extérieur
 Dimensionnement des installations d'éclairage intérieur

Chapitre 7 : Tarification de l'énergie électrique (1 semaine)

Répartition de la clientèle par niveau de tension
 Tarification de l'énergie électrique
 Structure générale des tarifs
 Formule tarifaire générale

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

Références bibliographiques :

- [1] Christophe PREVE et robert JEANNOT, « guide de conception de réseaux électrique industrielle », Schneider Electric n° : 68883 427/A février, 1997.
 [2] B. DE METZ-NOBLAT. « Les calculs sur les réseaux électriques BT et HT ». Cahier Technique n° 213, Schneider Electric, 2004.

- [3] Norme française UTE C15-105, « Guide pratique, détermination des sections des conducteurs et choix des dispositifs de protection »,2003.
- [4] Norme française UTE NF C13-200, « Installations électriques à haute tension –Règles complémentaires pour les sites de production et les installations industrielles, tertiaires et agricoles »,2009.
- [5] François Sautriau, « Mise à la terre du neutre dans un réseau industriel haute tension », Cahier technique N° 62, Schneider électrique, 1991.
- [6] Alain CROGUENOC, « Protection des réseaux moyenne tension de distribution publique », Technique d'ingénieur d4018, 1991.
- [7] Jean Repérant, « Réseaux électriques industriels – Introduction », Technique d'ingénieur, D5020, 2001
- [8] Jean Repérant, « Réseaux électriques industriels – Ingénierie », Technique d'ingénieur, D5022, 2001
- [9] Dominique SERRE, « Installations électriques BT - Protections électriques », Technique d'ingénieur, D5045, 2006
- [10] J. Marie BROUST, « Appareillages et installations électriques industriels », Dunod, Paris, 2008
- [11] Guide de distribution de l'installation électrique, Schneider Electric édition 2003.
- [12] G. SOLIGNAC , « Guide de l'Ingénierie électrique des réseaux internes d'usines ». lectra Tech & Doc Lavoisier, EDF. Paris, 1985.

TP- Electricité industrielle

Contenu de la matière :

Travaux pratiques de l'Electricité Industrielle

TP n°1 : Dimensionnement des différents coffrets et armoires électriques de protection

TP n°2 : Dimensionnement des appareils de protection et calcul de sections des câbles

TP n°3 : Mesure d'isolement et dispositifs de protection contre les défauts de terre

TP n°4 : Schémas industriels.

Remarque : Le 1^{er} et le 2^{ème} TP sous forme de mini projets, le 3^{ème} et le 4^{ème} TP avec préparation et réalisation au laboratoire.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu: 100 %.

Références bibliographiques :

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S6	Régulation industrielle		4	7	IGE 6.4
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
90h00	1h30	3h00	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Maîtriser le principe et la structure des boucles de régulations. Choisir le régulateur approprié pour un procédé industriel afin d'avoir les performances requises (stabilité, précision).

Connaissances préalables recommandées :

Connaissances en Asservissements linéaires continus et en Electricité générale.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Introduction à la régulation industrielle (2 Semaines)

Notions de procédé industriel, Organes d'une boucle de régulation (procédé industriel, actionneurs, capteurs, régulateurs, conditionneur des signaux, consigne, mesure, perturbation, grandeurs caractéristiques, grandeurs réglantes, grandeurs réglées, grandeurs perturbatrices), Schéma d'un système régulé, Eléments constitutifs d'une boucle de régulation, symboles, schémas fonctionnels et boucles, critères de performance d'une régulation.

Chapitre 2. Régulateur tout-ou-rien (2 Semaines)

Régulateur tout-ou-rien, Régulateur tout-ou-rien avec seuil, Régulateur tout-ou-rien avec hystérésis, Régulateur tout-ou-rien avec seuil et hystérésis.

Chapitre 3. Identification des systèmes en boucle ouverte et fermée (2 Semaines)

But de l'identification, choix du modèle, identification en chaînes ouvertes (courbes en S, courbe intégratrice, courbe oscillatoire), identification en chaînes fermées (méthodes des oscillations).

Chapitre 4. Les régulateurs standards : P, PI, PD, PID (2 Semaines)

Caractéristiques, Structures des régulateurs PID (parallèle, série, mixte), Réalisations électroniques et pneumatiques.

Chapitre 5. Choix et dimensionnement des régulateurs (4 semaines)

Critères de choix, Méthodes de dimensionnement (critère méplat, critère symétrique, méthode de Ziegler Nichols, ...), Réglage des Régulateurs par imposition d'un modèle de poursuite.

Chapitre 6.Applications industrielles**(3 Semaines)**

Régulations de température, débit, pression, niveau.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. E. Dieulesaint, D. Royer, "Automatique appliquée", 2001.
2. P. De Larminat, "Automatique : Commande des systèmes linéaires. Hermès 1993.
3. K. J. Astrom, T. Hagglund, "PID Controllers: Theory, Design and Tuning", Instrument Society of America, Research Triangle Park, NC, 1995.
4. A. Datta, M. T. Ho, S. P. Bhattacharyya, "Structure and Synthesis of PID Controllers", Springer-Verlag, London, 2000.
5. Jean-Marie Flaus, "La régulation industrielle", Editions, Hermès, 1995.
6. P. Borne, "Analyse et régulation des processus industriels tome 1 : Régulation continue". Editions Technip.
7. T. Hans, P. Guyenot, "Régulation et asservissement" Editions, Eyrolles.
8. R. Longchamp, "Commande numérique de systèmes dynamiques cours d'automatique", Presses Polytechniques et universitaires romandes, 2006.
9. <http://www.technologuepro.com/cours-genie-electrique/cours-6-regulation-industrielle/>.

TP Régulation industrielle**Objectifs de l'enseignement :**

Manipuler des boucles de régulation, comparer les paramètres pratiques et théoriques.

Connaissances préalables recommandées :

Systèmes asservis et cours de régulation.

Contenu de la matière :**TP1 :** Réponses fréquentielles et identification des systèmes.**TP2:** Caractéristiques des régulateurs.**TP3 :** Régulation analogique (PID) de niveau de fluide.**TP4 :** Régulation de vitesse d'un moteur MCC.**TP5 :** Régulation de pression.**TP6 :** Régulation de température.**Références bibliographiques :**

Brochure de TP, Notes de cours, Documentation de Labo.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S6	Automates programmable industriels		2	2	IGE 6.5
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	-	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Identifier les éléments technologiques permettant de piloter le fonctionnement et de faire un suivi d'un système automatisé de production, Utiliser les outils de spécification d'un automatisme industriel en vue de prévoir une durée de cycle ou une cadence de production.

Connaissances préalables recommandées :

Notions de base sur le calculateur et la programmation.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Généralités sur les systèmes automatisés (2semaines)

Description des différentes parties, Différents types de commande, Domaines d'application des systèmes automatisés.

Chapitre 3. Le Grafcet (3 semaines)

Description du Grafcet, Règles d'évolution du Grafcet, Les structures de bases, Modes de marches et d'arrêts.

Chapitre 4. Architecture des API (3 semaines)

Technologie des Automates, Environnement d'un API, Aspect extérieur, Structure interne, Critères et choix des API, Câblage de l'API aux différentes E/S et aux interfaces d'un SAP (Système Automatisé de Production)

Chapitre 5. Programmation d'un API (7semaines)

Traitement du programme automate et cycles d'exécution, Différents langages de programmation (Ladder ou à contacts, booléen ou logique ou Mode List, graphique ou Logigramme, SFC ou grafcet), programmation de grafcet à séquence unique, programmation de grafcets à séquences multiples.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

7. Hamdi Hocine, « Automatismes logiques : modélisation et commande », volumes 1 et 2, éditions de L'UMC, 2006.
8. William Bolton, « Les automates programmables industriels », Dunod, 2010.
9. J.C. Humblot, « Automates programmables industriels », Hermès Science Publications, 1993.
10. Simon Moreno, Edmond Peulot, « Le GRAFCET : conception, implantation dans les automates programmables industriels », Delagrave, 2009.
11. Kevin Collins, « La programmation des automates programmable [sic] industriels », Meadow Books, 2007.
12. G. Michel, « Les A.P. I : architecture et applications des automates programmables industriels », Dunod, 1988.

TP Automates programmables industriels**Objectifs de l'enseignement :**

Une fois ayant acquis cette matière, l'étudiant sera en mesure de comprendre et de mettre en œuvre un système automatisé de base. Grâce aux différentes manipulations, il sera capable de programmer un automate programmable pour gérer d'une manière intelligente et coordonner les actions prévues dans les cahiers des charges qui lui seront présentés.

Connaissances préalables recommandées :

Cours Automates programmables industriels.

Contenu de la matière :

Prévoir quelques TPs en relation avec les automates programmables industriels disponibles.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100%.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S6	Réseaux locaux industriels		1	1	IGE 6.6
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	-	-	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours a pour but de permettre à l'étudiant de se familiariser avec les différents types de réseaux existants dans le monde industriel. On s'intéressera sur la compréhension des différentes topologies avec leurs avantages et inconvénients vis-à-vis d'une installation industrielle donnée. Les techniques de transmission de données numériques sont également enseignées.

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant devra posséder les connaissances suivantes :

- Notions de base sur la logique booléenne,
- Notions de base sur les automates programmables
- Notions de base sur le traitement de signal

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Notions de base sur les réseaux

(2 Semaines)

Partie I Généralités sur les réseaux

- Classification des réseaux
- Topologies des réseaux
- Protocoles de communication
- Techniques de transmission de données

Partie 2 Modèle OSI

- Intérêt et principe d'un modèle à couches,
- Couches basses (couche physique, couche liaison),
- Présentation d'équipement,
- Couches intermédiaires,
- Couche application (client/serveur, protocoles).

Chapitre 2 La communication dans un environnement industriel

(2 Semaine)

- Présentation de l'environnement industriel,
- Exigences globales : Besoins, Conséquences, Avantages, Inconvénients, Objectifs
- Notion de capteur/actionneur, d'automates

Chapitre 3 : Les réseaux locaux industriels RLI

(3 Semaines)

- Architecture d'un réseau industriel,

- Caractéristiques d'un RLI (Caractéristiques du trafic, Qualités requises, Services spécifiques)
- Aspects physiques (topologie, Support de transmission, Codage adapté),
- Les différentes couches d'un RLI (sous-couche MAC, sous-couche LLC -Logical Link Control),
- Critères de comparaison entre RLIs
- Manufacturing Automation Protocol, Manufacturing Message Specification...

Chapitre 4 Etude de cas de quelques réseaux locaux industriels : (5 Semaines)

- Réseau de capteurs/actionneurs : solution CAN,
- Réseaux d'automates : solutions : Modbus, Profibus, Worldfip, Interbus,
- Réseaux d'automatismes dans le bâtiment : solution KNX, Lonworks.

Chapitre 5. Réseau Ethernet (2 Semaines)

TP Réseaux locaux industriels

Le but de ce TP est de permettre à l'étudiant de se familiariser avec quelques types de réseaux utilisés dans le monde industriel et de comprendre les spécificités des réseaux de terrains. On s'intéressera également aux techniques de transmission de données numériques.

Contenu de la matière :

Prévoir quelques TPs en relation avec les réseaux industriels

TP1.Initiation aux réseaux locaux industriels

TP2. Réseau de capteurs/actionneurs : (Bus CAN, ASI)

TP3. Réseaux d'automates : (Modbus, Profibus, Worldfip, Interbus)

TP4. Réseaux d'automatismes dans le bâtiment : (KNX, Lonworks)

TP5.Réseau Ethernet

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

Références bibliographiques :

1. B. Jarray, Réseaux industriels : bus, interfaces, éthernet industriel, hart ; cours et exercices corrigés, Paris : Ellipses, 2017
2. MAHALIK, Nitaigour P., Fieldbus technology: industrial network standards for real-time distributed control., Springer Science & Business Media, 2013.
3. A. Djefal, Cours Réseaux Locaux Industriels, Université Mohamed Khider – Biskra, 2010-2011.
4. H. Angelis, Les réseaux locaux industriels, IUT de Cachan 2004.
5. J.-C. Orsini, Bus de terrain : une approche utilisateur, Cahier Technique Schneider Electric n° 197, mars 2000
6. P. Vrignat, Réseaux locaux industriels : cours et travaux pratiques, Paris : Gaëtan Morin, 1999.
7. D. Paret, Malakoff, Le Bus CAN applications : CAL CANopen DeviceNet osek SDS, Dunod, 1999.
8. E. Bajic & B. Bouard, Réseau Profibus, Techniques de l'ingénieur S8140.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S6	Stage en entreprise1		1	1	IGE 6.7
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30 + 100h	-	-	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Stage en entreprise1 est un **stage d'initiation en entreprise** dont l'objectif principal est de :

- Connaitre l'entreprise de l'intérieur
- Découvrir la hiérarchie, l'organisation, la communication et le reporting
- Découvrir le fonctionnement et la planification et affectation des tâches
- Découvrir les procédés l'entreprise

Les stages doivent être menés dans des entreprises industrielles et non dans des unités de recherche ou des laboratoires de recherche.

Connaissances préalables recommandées :

Aucune

Contenu de la matière :

1-Organisation de l'entreprise :

1.1 Hiérarchie, 1.2 Organigramme global : différent service, département,... et leurs relations (fonctionnelle et organigramme)

2-Communication dans l'entreprise

2.1 Circulation de l'information et feed-back

2.2 Réseau de communication (différents supports et formes, intranet, internet, réseau interne)

2.3 Reporting

3-Planification dans l'entreprise

3.1 Préparation des actions à entreprendre

3.2 Préparation et affectation des tâches

4-Connaissances sommaires des procédés de base de l'entreprise

5- Stage en entreprise de production industrielle ou dans un centre de recherche et de développement.

Mode d'évaluation :

Rapport de stage : 60%, Exposé oral : 40%

Références bibliographiques :

1. Michel VILLETTE, Guide du stage en entreprise, La découverte, 2004
2. Laurent Hermel, Pascale Hermel , Gaëlle Hermel, Réussir son stage en entreprise, La découverte 2009.
3. Michel Villette, L'art du stage en entreprise, La découverte, 1994
4. Documentation de l'entreprise

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S6	Entrepreneuriat et Management d'entreprise		1	1	IGE 6.8
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	-	1h30	-		

Objectifs de l'enseignement

Comprendre comment fonctionne une entreprise et la réalisation des objectifs stratégiques de l'ensemble, Adopter une démarche de gestion appropriée. Introduction de la notion de marketing.

Connaissances préalables recommandées :**Contenu de la matière :****Introduction****Chapitre 1. Sensibilisation à l'entrepreneuriat et à la culture entrepreneuriale**

1.1 Entreprise, entrepreneur et entrepreneuriat, 1. 2 Culture, culture d'entreprise et culture entrepreneuriale, 1.3 La promotion de la culture entrepreneuriale et de ses valeurs, 1.3.1 *Les raisons*, 1.3.2 *Les fondements*, 1.3.3 *Les moyens*, 1.3.4 *Les valeurs entrepreneuriales*

Chapitre 2. Connaissance de l'entrepreneuriat et de ses formes

2.1 La nécessité de l'entrepreneuriat dans un monde en mutation , 2.2 Les forme de l'entrepreneuriat : typologie et exemples , 2.2.1 *Individuel vs collectif*, 2.2.2 *Formes de l'entrepreneuriat : quelques exemples*, 2.2.2.1 *Création d'une nouvelle entreprise* , 2.2.2.2 *Création d'une entreprise par essaimage*, 2.2.2.3 *Création d'une entreprise par franchise* , 2.2.2.4 *Reprise, cession et transmission d'entreprises* , 2.2.2.5 *Entrepreneuriat organisationnel ou entrepreneuriat*, 2.2.2.6 *Entrepreneuriat coopératif ou collectif : coopérative ou entreprise collective* , 2.2.2.7 *Entrepreneuriat solidaire et social*

Chapitre 3. Connaissance et conscience de soi et de son potentiel

3.1 Les motivations d'entreprendre, 3.2 Les qualités et défauts de l'individu qui veut entreprendre, 3.3 L'élaboration de son profil entrepreneurial, 3.4 Le métier de l'entrepreneur : composantes et activités -clés

Chapitre 4. Connaissance de l'environnement socio-économique

4.1 Milieu familial et proche, 4.2 Milieu professionnel, des métiers et des professions, 4.3 Milieu d'appui aux affaires, 4.4 Milieu associatif

Chapitre 5. Connaissance du projet entrepreneurial

5.1 Le projet entrepreneurial : définition, 5.2 Les conditions fondamentales du projet, 5.3 Les fondements d'un projet entrepreneurial, 5.4 Les étapes et composantes d'un projet entrepreneurial,

Mode d'évaluation :

Examen : 100%.

Références

1- Brilman Jean, HérardJacques, 2006, *Les meilleures pratiques du management*, Paris, Ed. Organisation

- 2- Leban Raymond, 2005, *management de l'entreprise*, Paris, Ed. Organisation
- 3- Lipse, 2005, *Strategor*, Paris, Ed. Dunod
- 4- Buttrick Robert, 2006, *gestion de projets*, Paris, Ed. Village mondial
- 5- Muller Jean-Louis, 2005, *management de projet*, Paris, Ed. AFNOR

Programmes détaillés des matières du 7^{ème} semestre

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S7	Modélisation et identification des systèmes électriques		4	7	IGE 7.1
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
90h00	1h30	3h00	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Acquérir et maîtriser des notions fondamentales et les méthodes de base permettant de développer des modèles de représentation décrivant le comportement entrée-sortie à partir de mesures expérimentales et les techniques d'identification d'un processus à commander en vue de la mise au point de système de régulation de haute performance.

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant devra posséder les connaissances suivantes :

- Bases mathématiques et des systèmes asservis.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Systèmes et expériences (1 semaine)

Généralités, types de modèles, modèles et simulation, comment obtenir un modèle

Chapitre 2 : Modèle mathématique (2 semaines)

Schéma bloc d'un système, variables caractéristiques, représentations interne et externe d'un système

Chapitre 3 : Modélisation des systèmes électriques (2 semaines)

Modélisation d'un composant passif, d'un composant actif et des circuits électriques de base, Exemples d'applications.

Chapitre 4 : Outils de modélisation (2 semaines)

Bond graph (BG) ou Graphe informationnel causales (GIC)) (Application aux circuits électriques

Chapitre 5 : Généralités sur l'identification (2 semaines)

- Définitions, étapes, génération SBPA, choix de la structure du modèle (AR, ARMA, ARMAX...);
- Rappel des méthodes de base en Automatique : Réponse temporelle d'un système, Approche fréquentielle, Identification directe à partir des réponses temporelle et fréquentielle des systèmes 1^{er} ordre et 2^{ème} ordre, méthode de variable instrumental;
- Principe d'ajustement du modèle : Modèle linéaire par rapport aux paramètres, Minimisation du critère d'ajustement et calcul de la solution optimale.

Chapitre 6 : Méthodes d'identification graphiques (2 semaines)

Méthode de Strejc, méthode de Broïda...

Chapitre 7 : Méthodes d'identification numériques (2 semaines)

Méthodes récursives, méthode non récursives.

Chapitre 8 : Estimation et Observation (2 semaines)

- Estimation des systèmes électriques (exemple : Estimateur de Gopinath)
- Observation déterministe (Observateur de Luenberger)
- Observateurs Non - déterministes ou stochastiques (Filtre de Kalman)

TP Modélisation et identification des systèmes électriques

Objectifs de l'enseignement :

Mettre en œuvre les différentes techniques d'identification étudiées pour modéliser ou identifier les paramètres internes des systèmes électriques.

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant devra posséder les connaissances suivantes :

Bases en mathématiques et d'automatique, Maîtrise de l'outil informatique, en particulier l'environnement logiciel MATLAB et la simulation par son outil de simulation Simulink.

Contenu de la matière:

TP1 : Modélisation et simulation des circuits électriques passif et actif par équations d'états et fonctions de transferts. (02 Semaines)

TP2 : Modélisation et simulation des convertisseurs électromécaniques.(02 Semaines)

TP3 : identification des systèmes électriques par observations entrées/sorties et validation d'une structure (applications : machine électrique, four électrique). (02 Semaines)

TP4 : Mesure directe de la réponse d'un système électrique et par génération SBPA. (02 Semaines)

TP5 : Identification paramétrique d'un système électrique par les Méthodes de Strejc et Broïda. (02 Semaines)

TP6 : Identification numérique (en ligne) d'une Machine DC par la Méthode des moindres carrées récursives MCR. (02 Semaines)

TP7 : Identification numérique (en ligne) d'une Machine AC par la Méthode des moindres carrées récursives MCR. (02 Semaines)

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40 % ; Examen: 60 %.

Références bibliographiques:

1. I.D. Landau, "Identification des systèmes", Hermès, 1998.
2. E. Duflos, Ph. Vanheeghe, "Estimation Prédiction", Technip, 2000.
3. T. Soderstrom, P. Stoica, "System Identification", Prentice Hall, 1989.
4. R. Hanus, "Identification à l'automatique", DE Boeck, 2001.
5. L. Lennart, "System Identification: Theory for the User", 2nd edition, Prentice Hall 1999.
6. P. Borne, Geneviève Dauphin-Tanguy, Jean-Pierre Richard, " Modélisation et identification des processus", Technip, 1992.
7. R. Ben Abdenour, P. Borne, M. Ksouri, M. Sahli, "Identification et commande numérique des procédés industriels", Technip, 2001.
8. E. Walter, L. Pronzato, "Identification of Parametric Models from Experimental Data",

Springer, 1997.
 9. P.Y-C. Hwang, R.G. Brown, "Introduction to Random Signals and Applied Kalman Filtering", John Wiley and sons, 1992.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S7	Systèmes de conversion des énergies renouvelables		3	5	IGE 7.2
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
67h30	1h30	1h30	1h30		

Objectifs de l'enseignement

L'objectif de cette matière est de permettre aux étudiants d'acquérir des connaissances théoriques et pratiques approfondies sur les éléments constitutifs des systèmes à énergies renouvelables et de leurs conversions qui sont en pleines croissance.

Connaissances préalables recommandées

Cette matière traite de la maîtrise de l'énergie, des dispositifs de conversion Énergétique utilisant des énergies renouvelables. Ces thématiques font appel à des compétences scientifiques très diverses : systèmes et composants électroniques, modélisation et identification des systèmes, entraînements électriques et électronique de puissance et traitement de signal.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Systèmes de production à énergie renouvelables

- Energie hydraulique ;
- Energie solaire ;
- Energie éolienne ;
- Energie de la biomasse ;
- Energie géothermique.

Chapitre 2 : Structures des systèmes de conversion à énergie renouvelables

- Structures des systèmes de conversion à énergie hydraulique (Retenue d'eau, énergie potentielle, chute d'eau, turbines, connexion au réseau);
- Structures des systèmes de conversion à énergie solaire (Rayonnement, panneaux solaires, Lissage, Stockage, Convertisseurs, système autonome, connexion au réseau);
- Structures des systèmes de conversion à énergie éolienne (Energie cinétique, Turbines, Générateurs, Convertisseurs, système autonome, connexion au réseau).

Chapitre 3 : Modélisation et différents algorithmes MPPT

- Cas des stations solaires ;
- Cas des turbines éoliennes.

Chapitre 4 : Application des énergies renouvelables

- Systèmes de pompage ;
- Eclairages public.

TP Systèmes de conversion des énergies renouvelables

Travaux pratiques :

TP 1 : Architecture d'un générateur photovoltaïque

- Conversion photovoltaïque et principe des capteurs solaires ;
- Montages des panneaux (Association en série, Association parallèle et en hybride).

TP 2 : Concepts de contrôleur MPPT

- Inclinations des panneaux photovoltaïques ;
- Recherche de MPPT : Connexion directe avec et sans MPPT, Connexion avec adaptation MPPT.

TP 3 : Ombrage et effet de Hot Spot

- Ombrage partiel ;
- Rendements associés à la chaîne de conversion.

TP 4 : Dimensionnement d'une installation éolienne.

TP 5 : Système hybride éolien-photovoltaïque.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. Florin Danes et Bertrand Garnier Energie et procédés - Maîtrise de l'utilisation de l'énergie Bilan et utilisation efficace et rationnelle, illustrés par des exemples et exercices corrigés, Edition Ellipses, 2012 ;
2. Jacques Vernier, Les énergies renouvelables, édition PUF, 2012 ;
3. Emmanuel Riolet, Le mini-éolien, édition Eyrolles, 2010 ;
4. D. Turcotte, M. Ross and F. Sheriff. « Photovoltaic hybrid System Sizing and Simulation Tools », PV Horizon, Canada, 2001;
5. A. buyers « les systèmes photovoltaïques » guide pratique, Canada 2002 ;
6. J. Royer, T. Djako, « Le pompage photovoltaïque », Manuel de cours à l'intention des ingénieurs et des techniciens, Université d'Ottawa, 2002.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S7	Systèmes linéaires multi-variables		4	7	IGE 7.3
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
90h00	1h30	3h00	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif du cours est de donner une méthodologie pour la conception des différentes lois de commande pour les systèmes linéaires invariants multivariables, dans le contexte de l'approche d'état.

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant devra posséder les connaissances suivantes :

- Systèmes asservis linéaires
- Systèmes échantillonnés ;

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Introduction (2 Semaines)

Objectifs de ce cours, Rappel sur le calcul matriciel, Rappel des notions de l'approche d'état, Différence entre SISO et MIMO.

Chapitre 2. Représentation d'état des systèmes multivariables (SM). (2 Semaines)

Définitions, Différentes représentations des systèmes, Résolution de l'équation d'état, Exemples d'applications

Chapitre 3. Commandabilité et Observabilité. (2 Semaines)

Introduction, Critère de commandabilité de Kalman, Commandabilité de la sortie, Critère d'observabilité, Dualité entre la commandabilité et l'observabilité, Etude de quelques formes canoniques.

Chapitre 4. Représentation des SM par matrice de transfert. (3 Semaines)

Introduction, Passage d'une représentation d'état à la représentation par matrice de transfert, Méthode de Gilbert, Méthode des invariants : forme de Smith-Macmillan, Méthode par réduction d'une réalisation

Chapitre 5. Commande par retour d'état des SM.**(4 Semaines)**

Formulation du problème de placement de pôles par retour d'état, Méthodes de calculs pour les systèmes multivariables, Observateur d'état et commande par retour de sortie (i.e. avec observateur d'état) des SM. Commande non interactives des SM, Implémentation.

TP Systèmes linéaires multi-variables**Objectifs de l'enseignement :**

L'objectif est de donner une méthodologie pour la conception des différentes lois de Commande pour les systèmes linéaires invariants multivariables, à savoir : la commande par retour d'état et desortie.

Connaissances préalables recommandées :

Des connaissances préalables en algèbre linéaire, systèmes asservis linéaires Multivariables.

Contenu de la matière :

TP1- Introduction à Matlab

TP2- Représentation d'état des systèmes multivariables

TP3- Commandabilité et Observabilité.

TP4- Représentation des SM par matrice de transfert.

TP5- Commande par retour d'état des SM.

TP6- Observation d'état des SM

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1- De Larminat, Automatique, Hermès, 1995.

2- B. Pradin, G. Garcia ; "automatique linéaire : systèmes multivariables", polycopies de cours, INSA de Toulouse, 2011.

3 - Caroline Bérard, Jean Marc Biannic, David Saussié, "La commande multi variable", Editions Dunod, 2012.

4 - G. F. Franklin, J. D. Powell and A. E. Naaeimi, Feedback Control Dynamique Systems. (Addison-Wesly, 1991.

5 - K. J. Astrôm, B. Wittenmark, Computer-Controlled Systems, Theory and design. Prentice Hall, New Jersey, 1990.

6 - W. M. Wonman, Linear Multivariable Control: A Geometric approach. Springer Verlag, New York, 1985.

7 – Hervé Guillard, Henri Bourlès, "Commandes des Systèmes. Performance & Robustesse. Régulateurs Monovariabiles Multivariables Applications Cours & Exercices Corrigés", EditionsTechnosup, 2012.

8 - Caroline Bérard, Jean-Marc Biannic, David Saussié, Commande multivariable, Dunod, Paris, 2012.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S7	Machines électriques approfondies		3	5	IGE 7.4
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
67h30	1h30	1h30	1h30		

Objectifs de l'enseignement

A la fin de ce cours, l'étudiant sera capable d'établir les équations générales de conversion d'énergie électromécanique appliquées aux machines synchrones, asynchrones et à courant continu et saura déterminer leurs caractéristiques en régimes statiques ou variables. Ce qui permet notamment de prendre en compte l'association des machines aux convertisseurs statiques.

Connaissances préalables recommandées

-Circuits électriques triphasés, à courants alternatifs, puissance. Circuits magnétiques, Transformateurs monophasés et triphasés, Machines électriques à courants continu et alternatif (fonctionnement moteur et génératrice).

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Principes généraux (03 semaines)

Principe de la conversion d'énergie électromécanique. Principe du couplage stator/rotor : la machine primitive. Bobinages des machines électriques. calcul des forces magnétomotrices. Équation mécanique ;

Chapitre 2 : Machines synchrones(04 semaines)

Généralités et mise en équations de la machine synchrone à pôles lisses. Étude du fonctionnement de la machine synchrone. Différents systèmes d'excitation. Réactions d'induit. Éléments sur la machine synchrone à pôles saillants sans et avec amortisseurs. Diagrammes de Potier, diagramme des deux réactances et diagramme de Blondel. Éléments sur les machines à aimants permanents. Alternateurs et Couplage en parallèle. Moteurs synchrones, démarrage...

Chapitre 3 : Machines asynchrones (04 semaines)

Généralités. Mise en équation. Schémas équivalents. Couple de la machine asynchrone. Caractéristiques et diagramme de la machine asynchrone. Fonctionnement moteur/générateur, démarrage, freinage. Moteurs à encoches profondes et à double cages, Moteurs asynchrones monophasés ;

Chapitre 4 : Machines à courant continu (04 semaines)

Structure des machines à courant continu. Équations des machines à courant continu. Modes de démarrage, freinage et réglage de vitesse des moteurs à courant continu. Phénomènes de

commutation. Saturation et réaction d'induit. Pôles auxiliaires de commutation. Fonctionnement moteur/générateur.

TP Machines électriques approfondies

Objectifs de l'enseignement:

Compléter, consolider et vérifier les connaissances déjà acquises dans le cours.

Connaissances préalables recommandées:

Bonne maîtrise de l'outil informatique et du logiciel MATLAB-SIMULINK.

Contenu de la matière :

1. Caractéristiques électromécanique de la machine asynchrone ;
2. Diagramme de cercle ;
3. Génératrice asynchrone fonctionnement autonome;
4. Couplage d'un alternateur au réseau et son fonctionnement au moteur synchrone ;
5. Détermination des paramètres d'une machine synchrone ;

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40 % ; Examen: 60 %.

Références bibliographiques:

1. J.P. Caron, J.P. Hautier : *Modélisation et commande de la machine asynchrone*, Technip, 1995.
2. G. Grellet, G. Clerc : *Actionneurs électriques, Principes, Modèles, Commandes*, Eyrolles, 1996.
3. J. Lesenne, F. Noielet, G. Séguier : *Introduction à l'électrotechnique approfondie*, Technique et Documentation, 1981.
4. Paul C.Krause, Oleg Wasyszczuk, Scott S, Sudhoff, "Analysis of Electric Machinery and Drive Systems", John Wiley, Second Edition, 2010.
5. P S Bimbhra, "Generalized Theory of Electrical Machines", Khanna Publishers, 2008.
6. A.E, Fitzgerald, Charles Kingsley, Jr, and Stephan D, Umanx, "Electric Machinery", Tata McGrawHill, 5th Edition, 1992
7. Th. Wildi, G. Sybille "électrotechnique ", 2005.
8. J. Lesenne, F. Noielet, G. Segquier, "Introduction à l'électrotechnique approfondie" Univ. Lille. 1981.
9. M. Retif "Commande Vectorielle des machines asynchrones et synchrone" INSA, cours Pedg. 2008.
10. R. Abdessamed "Modélisation et simulation des machines électriques " ellipses,2011.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S7	Hydraulique et pneumatique		2	2	IGE 7.5
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	-	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Le principal but du cours est de fournir aux étudiants et étudiantes une formation de base dans le domaine des systèmes hydrauliques et pneumatiques. Cette formation leur permettra d'effectuer l'analyse et la conception de circuits hydrauliques et pneumatiques pour diverses applications industrielles.

Connaissances préalables recommandées :

Aucune.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction à la pneumatique et l'hydraulique

Lois et propriétés physiques de l'air comprimé, Lois et propriétés des gaz parfaits, Production de l'air comprimé, Distribution et traitement de l'air comprimé.

Chapitre 2 : Vérins et autres actionneurs pneumatiques

Caractéristiques des composants pneumatiques, Choix des actionneurs pneumatiques, Distributeurs pneumatiques, Caractéristiques des distributeurs pneumatiques, Choix des distributeurs pneumatiques.

Chapitre 3 : Conception de systèmes pneumatiques

Dimensionnement des composants pneumatiques, Consommation d'air, Sélection du compresseur, Sélection de vérins, Sélection de distributeurs, Circuits de base en pneumatique, Commande pneumatique

Chapitre 4 : Les pompes hydrauliques

Les pompes hydrauliques, Pompes à engrenages, à palettes, à pistons, Rendements des pompes Caractéristiques des différents types de pompes, Pertes de charges dans les conduites.

Chapitre 5 : Pompes et moteurs hydrauliques

Les pompes hydrauliques, Pompes à engrenages, à palettes, à pistons, Rendements des pompes. Caractéristiques des différents types de pompes, Pertes de charges dans les conduites. Moteurs à engrenages, à palettes, à pistons. Rendements des moteurs. Caractéristiques des différents types de moteurs Systèmes hydrauliques incluant des pompes et des moteurs : Le bilan énergétique et l'équilibre thermique Pertes dans les conduites Pertes et rendements des moteurs.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. LABONVILLE, R. (1991). Conception des circuits hydrauliques : une approche énergétique, Les éditions de l'École polytechnique de Montréal.
2. ESPOSITO, A. (1999). Fluid Power with Applications, 5e éd., Prentice-Hall Carrier and Technology.
3. SULLIVAN, J.A. (1989). Fluid Power: Theory and Applications, 3e éd., Prentice-Hall.
4. FAISANDIN, J. (2006). Mécanismes hydrauliques et pneumatiques, 3e éd., Dunod

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S7	Projet Personnel Professionnel		1	2	IGE 7.6
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30 + 100h	-	-	1h30		

Objectifs :

Le projet personnel professionnel vise à fournir une expérience d'analyse de problèmes et de conception de systèmes similaire à la pratique professionnelle, ainsi que la possibilité de mettre en pratique et de perfectionner les compétences de rédaction technique et de présentation orale. Tous les étudiants doivent compléter un total de deux heures de crédit du cours du projet dans un sujet d'intérêt par rapport à leur domaine de spécialisation.

La démarche PPP doit amener l'étudiant à se poser des questions, à s'interroger sur ses envies et ses projets et non à rester figé dans une idée fixe ou dans au contraire un brouillard. Dans ce sens, il est important que l'étudiant apprenne à construire un discours, à valoriser ses compétences selon les situations qu'il peut rencontrer. L'objectif est ainsi d'apprendre à valoriser ses acquis universitaires et non universitaires.

A l'issue de ce module, l'étudiant sera capable de :

- Démontrer une capacité à appliquer ses connaissances en mathématiques, en sciences et en ingénierie
- Démontrer une capacité à concevoir et à mener des expériences, ainsi qu'à analyser et interpréter des données
- Etre capable à rassembler, analyser et corrélérer les informations professionnelles relatives à leur projet
- Démontrer une capacité à identifier, formuler et résoudre des problèmes d'ingénierie
- Acquérir des connaissances et une compréhension de la responsabilité professionnelle et éthique
- Démontrer une capacité à communiquer efficacement
- Etre conscient de l'impact des solutions d'ingénierie dans un contexte mondial, économique, commercial, environnemental et sociétal
- Démontrer une capacité à utiliser les techniques, les compétences et les outils d'ingénierie modernes nécessaires à la pratique de l'ingénierie.

Déroulement, Outils et supports utilisés :

- Des séances de TP en Labo à planifier (par groupe)
- Alternance entre travail en groupe et travail individuel
- Tables ronde /Débats/échange d'idées et d'informations (brainstorming)
- Projection de films, témoignage, documentaire.
- Exemples de PPP

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques (*Livres et photocopiés, sites internet, etc.*)

1. Goguelin, Pierre, *Projet professionnel, Projet de vie*, ESF, 1992
2. Croizier, Monique, *Motivation, Projet personnel et apprentissage*, ESF, 1993
3. Lafont, Monique (coord.), *Accompagner une idée neuve en éducation*. Cahiers pédagogiques N° 393, Avril 2001
4. Malderez, Angi, *Comment pratiquer un tutorat de qualité : guide pratique*, De Boeck, 2009
5. André, Christophe, Lelord, François, *L'estime de soi. S'aimer pour mieux vivre avec les autres*, Odile Jacob, 2008
6. Apec, *La méthode Déclic. Construire son projet professionnel*, Editions d'organisation. 2004
7. Gérard, François-Marie, *Evaluer des compétences : guide pratique*, De Boeck, 2e édition, 2009
8. Gilles, Dominique, Millaud-Collier, Claudie, Saulnier-Cazals, Josette, et al., *Projet Professionnel de l'Etudiant : les nouvelles donnes*, ONISEP, 2002

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S7	Organisation et méthodes de la maintenance		1	1	IGE 7.7
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	1h30	-	-		

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours est destiné à faire connaître à l'apprenant que la maintenance est un enjeu clé pour la productivité des entreprises aussi bien que pour la qualité des produits. C'est un défi industriel impliquant la remise en cause des structures figées et la promotion de méthodes adaptées à la nature nouvelle des équipements.

La maintenance couvre aussi un vaste ensemble d'activités et de métiers communs à tous les secteurs industriels. Elle utilise des méthodes, des techniques, des pratiques et des concepts qui s'enrichissent et se formalisent au cours du temps.

L'apprenant va constater que La défaillance est source de richesse ! À condition de s'organiser pour assurer la valorisation d'un événement naturellement négatif en un événement positif : c'est la principale source de progrès en maintenance et en conception.

Connaissances préalables recommandées :

Aucune

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : LA FONCTION MAINTENANCE

(2 semaines)

- 1 – INTRODUCTION A LA MAINTENANCE INDUSTRIELLE
- 2 – LE SERVICE MAINTENANCE
- 3 – LES TYPES DE MAINTENANCE
- 4 – LES ACTIVITES DE LA MAINTENANCE
- 5 – LES TEMPS DE LA MAINTENANCE
- 6 – NIVEAUX ET ECHELONS DE MAINTENANCE

Chapitre 2 : LES DEFAILLANCES**(2 semaines)**

- 1 – DEFAILLANCES ET PANNES : QUELQUES DEFINITIONS
- 2 – CLASSIFICATION DES DEFAILLANCES
- 3 – EVOLUTION DES DEFAILLANCES
- 4 – MECANISMES DE DEFAILLANCE
- 5 – OUTILS D'ANALYSE DES DEFAILLANCES
- 6 – DIAGRAMME CAUSES-EFFET (ou ISHIKAWA ou en ARETE DE POISSON)
- 7 – GRAPHE DE PARETO ou METHODE ABC
- 8 – AMDEC

Chapitre 3 : LA MAINTENANCE CORRECTIVE**(2 semaines)**

- 1 – DEFINITION
- 2 – LES PHASES D'UNE INTERVENTION DE MAINTENANCE CORRECTIVE
- 3 – LES TYPES DE MAINTENANCE CORRECTIVE
- 4 – PREPARATION DES ACTIONS DE MAINTENANCE CORRECTIVE
- 5 – DIAGNOSTIC APRES DEFAILLANCE
- 6 – OUTILS D'AIDE AU DIAGNOSTIC
- 7 – ORGANIGRAMME DE DIAGNOSTIC
- 8 – TABLEAU "EFFET-CAUSES-REMEDES"
- 9 – GAMME DE DEMONTAGE

Chapitre 4 : LA MAINTENANCE PREVENTIVE**(2 semaines)**

- 1 – DEFINITIONS
- 2 – LES AVANTAGES DE LA MAINTENANCE PREVENTIVE
- 3 – LA MAINTENANCE PREVENTIVE SYSTEMATIQUE
- 4 – LA MAINTENANCE PREVENTIVE CONDITIONNELLE OU PREVISIONNELLE
- 5 – LE PLAN DE MAINTENANCE PREVENTIVE
- 6 – LA COMPLEMENTARITE ENTRE MAINTENANCE PREVENTIVE ET MAINTENANCE CORRECTIVE
- 7 – PREPARATION DES ACTIONS DE MAINTENANCE PREVENTIVE

Chapitre 5 : LA SURETE DE FONCTIONNEMENT**(2 semaines)**

- 1 – DÉFINITIONS
- 2 – LE TAUX DE DEFAILLANCE
- 3 – ANALYSE FMD D'UN HISTORIQUE
- 4 – ETUDE DE LA FIABILITE
- 5 – LE MODELE EXPONENTIEL
- 6 – LE MODELE DE WEIBULL

Chapitre 6 : ORGANISATION ET LOGISTIQUE DE MAINTENANCE**(2 semaines)**

- 1 – INTRODUCTION
- 2 – LA FONCTION DOCUMENTATION
- 3 – ORDONNANCEMENT
- 4 – GMAO
- 5 – STOCKS
- 6 – TPM

Chapitre 7 : QUALITE ET MAINTENANCE**(2 semaines)**

- 1 – LES TERMES LIES A LA QUALITE
- 2 – LES CERTIFICATIONS ISO 9000
- 3 – LES CERTIFICATIONS ISO 14000
- 4 – FONCTION MAINTENANCE ET QUALITE
- 5 – LA METHODE KAISEN
- 6 – LES 5 ZEROS
- 7 – LE BENCHMARKING
- 8 – LA DEMARCHE DE RESOLUTION DE PROBLEMES
- 9 – LA CONDUITE DE PROJET

Mode d'évaluation :

Examen final : 100 %.

Références bibliographiques :

1. Maintenance, méthodes et organisations - François Monchy - Dunod ; 08/2003
2. Maintenance industrielle - Génie industriel, de l'entretien de base à l'optimisation de la sûreté - Jean-Marie Auberville -Ellipses ; 05/2004
3. Pratique de la maintenance préventive - Jean Heng - Dunod ; 09/2002
4. Mémotech maintenance industrielle - Denis Cogniel Y. Gangloff François Castellazzi - Casteilla ; 08/1998
5. Cours Méthodes de maintenance – Pierre Salgas – INSA - Lyon

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S7	Normes en electrotechnique		1	1	IGE 7.8
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	1h30		-		

Pré requis :

- connaissance dans les circuits et reseaux electriques. Les machines et electronique de puissance ainsi que sur les systemes de distribution de l'energie electrique

Objectif :

Ce programme vise à fournir aux étudiants une compréhension approfondie des normes électrotechniques, leur importance dans la sécurité et la performance des systèmes électriques, ainsi que leur application pratique dans divers contextes industriels.

Contenu de la matiere**Chapitre 1 : Introduction aux normes électrotechniques**

- Historique et évolution des normes en électrotechnique
- Importance et objectifs des normes dans l'industrie électrotechnique
- Organismes de normalisation : IEC, ISO, ANSI, IEEE, NFPA, etc.

Chapitre 2 : Normes de sécurité électrique

- Normes de sécurité pour les installations électriques (NFPA 70E, IEC 60364)
- Normes de protection contre les chocs électriques (IEC 61140)
- Normes de sécurité des équipements électriques (IEC 61010)
- Procédures de mise à la terre et de liaison équipotentielle

Chapitre 3 : Normes de performance et de qualité

- Normes de performance des moteurs électriques (IEC 60034, IEEE 112)
- Normes de performance des transformateurs (IEC 60076)
- Normes de qualité de l'énergie électrique (IEC 61000-4)
- Normes sur la compatibilité électromagnétique (CEM) (IEC 61000-6)

Chapitre 4 : Normes de conception et d'installation

- Normes de conception des réseaux électriques (IEC 60287, IEC 60909)
- Normes d'installation des systèmes photovoltaïques (IEC 62548)
- Normes d'installation des systèmes de stockage d'énergie (IEC 62933)
- Normes pour les installations dans des environnements spécifiques (explosifs, marins, etc.)

Chapitre 5 : Normes de maintenance et d'inspection

- Normes de maintenance des équipements électriques (IEC 60364-6)
- Normes d'inspection des installations électriques (IEC 60364-6)
- Normes de diagnostic et de surveillance des systèmes électriques (IEC 60599)

Chapitre 6 : Normes pour les nouvelles technologies

- Normes pour les véhicules électriques (IEC 61851)

- Normes pour les réseaux intelligents (smart grids) (IEC 61850)
- Normes pour les énergies renouvelables (IEC 61400 pour l'éolien, IEC 61215 pour le solaire)

Chapitre 7 : Application et mise en conformité

- Processus de certification et de conformité aux normes
- Études de cas : mise en conformité d'installations existantes
- Impact des normes sur le développement et l'innovation technologique
- Formation continue et veille normative

Mode d'évaluation :

- Examen: 100%

Referencesbibliographiques :

- CHARLES F. DALZIEL - Electrical Shock Safety Criteria
- JOHN D. MCDONALD - Electric Power Substations Engineering
- STEVEN MCFADYEN - Electrical Safety Engineering Of Renewable Energy Systems
- IEC - IEC 60364-1 Low-Voltage Electrical Installations - Part 1: Fundamental Principles, Assessment Of General Characteristics, Definitions
- IEEE - IEEE Standard 141-1993: Ieee Recommended Practice For Electric Power Distribution For Industrial Plants (Ieee Red Book)
- BIMAL K. BOSE - Modern Power Electronics And Ac Drives
- JAN DE KOCK, Cobus Strauss - Practical Power Distribution For Industry
- ANTHONY J. PANSINI - Electrical Distribution Engineering
- Institute Of Electrical And Electronics Engineers (Ieee) - IeeeStd 446-1995 (Emerald Book) Recommended Practice For Emergency And Standby Power Systems For Industrial And Commercial Applications
- PAUL GILL - Electrical Power Equipment Maintenance And Testing

Programmes détaillés des matières du 8^{ème} semestre

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S8	Régimes transitoires des systèmes électriques		4	7	IGE 8.1
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
90h00	1h30	3h00	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Les objectifs de ce cours sont de permettre à l'étudiant de maîtriser les caractéristiques, performances et spécificités des systèmes de l'électrotechnique ainsi que d'avoir les bases nécessaires afin de traiter les régimes transitoires. Envisager par la suite soit leur association avec des convertisseurs statiques dans le cas des machines électriques soit en vue de l'analyse de la stabilité dans le cas des réseaux électriques.

Connaissances préalables recommandées :

Les réseaux électriques, les machines électriques, l'outil mathématique, ...etc.

Contenu de la matière :

I. Transitoires électromagnétiques et transitoires électromécaniques. (4 semaines)

Défauts, surtension de manœuvres, foudre. Systèmes d'excitation des machines.

II. Propagation des phénomènes transitoires sur les lignes électriques. (2 semaines)

- Etude de la propagation d'ondes dans le domaine fréquentiel ;
- Propagation d'ondes de surtension en présence d'une injection ou d'une perturbation interne au système.

III. modélisation en régimes transitoires des lignes par la méthode de Laplace et la méthode des ondes mobiles. (2 semaines)

Les perturbations dans les réseaux industriels (fonctionnement déséquilibré, surcharges, surtensions, les harmoniques, ...etc) ; Les remèdes ;

IV. Modélisation des machines électriques pour les régimes dynamiques (7 semaines)

- Transformations de Park et de Fortescue, matrices de transformations ;
- Utilisation de la méthode pour les calculs de régimes transitoires ;
- Etude de régimes transitoires et expressions du couple ;

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

Références bibliographiques : (Livres et photocopiés, sites internet, etc).

1. M.Grappe « Stabilité et sauvegarde des réseaux électriques », Edition HERMES, 2003
2. Yoshihide Hase, Power Systems engineering, British Library Cataloguing in Publication Data, USA
3. ARIEH L. SHENKMAN, Transient analysis of electric power circuit hand book, Holon Academic Institute of Technology, Springer revue, Netherlands, 2005.
4. Electric Power Generation, Transmission, and Distribution, Leonard L. Grigsby, University of

California, Davis, 2006.

5. SÉGUIER, G., Electrotechnique Industrielle, Technique et Documentation, 1984.

6. Fitzgerald, Electric machinery, McGraw - Hill, 5th Edition.

7. CHATELAIN, J., Machines Électriques, Tomes 1 et 2, Traité d'électricité, Dunod, 1984.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S8	Techniques d'intelligence artificielle		3	5	IGE 8.2
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
67h30	1h30	1h30	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Connaitre les bases des techniques de l'intelligence artificielle et son utilisation dans la commande, l'optimisation, le diagnostic et l'aide à la décision. Le module reprend les différentes topologies des réseaux de neurones et leurs algorithmes d'apprentissage, les différents concepts de base de la logique floue et ses applications et, enfin, le principe des méthodes heuristiques et leur programmation.

Connaissances préalables recommandées :

Les systèmes dynamiques. L'optimisation.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Introduction à l'Intelligence Artificielle. (1 semaine)

Chapitre 2: Logique floue et ses applications (3 semaines)

- Concepts de base : sous-ensembles flous et logique floue. –Structure d'un système flou.
- Modèle du raisonnement flou

Chapitre 3: Réseaux de neurones artificiels (3 semaines)

- Les réseaux multicouches et algorithme la rétro-propagation
- Réseaux neuronaux récurrents
- Réseaux RBF et apprentissage

Chapitre 4 : Principe de fonctionnement des Algorithmes Génétiques (3 semaines)

Chapitre 5 : Systèmes experts et leurs applications (2 semaines)

- Systèmes experts -Systèmes experts flous -Application à la prise de décision

TP Techniques d'intelligence artificielle

Objectifs de l'enseignement :

Programmer et simuler des lois de commande basées sur les techniques de l'intelligence artificielle. Savoir comment réaliser une implémentation d'une commande numérique en temps réel.

Connaissances préalables recommandées :

Matlab/Simulink. Les systèmes dynamiques. L'optimisation. Logique. Probabilités.

Contenu de la matière :

TP Techniques d'intelligence artificielle

TP 1 : Implémentation de la logique floue sous Matlab.

TP 2 : Commande PID flou d'un système dynamique.

TP 3 : Modélisation d'un système dynamique par réseaux de neurones

TP 4 : Conception des lois de commande PID par les AGs.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40%; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. P. A. Bisgambiglia, La logique floue et ses applications, Hermès-science
2. H. Buhler, Commande par logique floue, PPR
3. Heikki Koivo, Soft computing
4. D. R. Hush & B.G. Horne, "Progress in Supervised Learning Neural Networks," IEEE signal proc. magazine, Vol.10, No.1, pp.8-39, Jan. 1993.
5. B. Kosko, " Neural Networks and Fuzzy Systems: A Dynamical Systems Approach to Machine Intelligence," Englewood Cliffs, Nj: Prentice-Hall, 1992.
6. L.X.Wang, "Adaptive Fuzzy Systems & Control: Design & Stability Analysis": Prentice-Hall, 1994.
7. David E. Goldberg, *Algorithmes Génétiques*, Edit. Addison Wesley, 1994.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S8	Programmation avancée des automates		3	5	IGE 8.3
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
67h30	1h30	1h30	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Approfondir la programmation des fonctions complexes et des Entrées Sorties. Mettre en œuvre et utiliser les outils de programmation et développement d'un projet avec des applications pratiques.

Connaissances préalables recommandées :

API enseigné en L3-S4 ; logique combinatoire et séquentielles ; Capteurs et actionneurs.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Généralités sur les systèmes automatisés de production (2 semaines)

- Notions de systèmes automatisés
- Architecture matérielle et logicielle d'un système automatisé
- Exemples de systèmes automatisés
- De la logique câblée à la logique programmée

-Notion de cahier de charges :

Découpage fonctionnel d'unités de production, Différents niveaux d'alarmes et d'incidents, Interaction entre les différents niveaux fonctionnelles d'une unité de production, Rédaction de cahier de charge (Différents points à inclure), Test In situ, Test sur terrain, Réception du projet. Etudes des modes de marches et d'arrêts d'automatismes.

-Introduction au GEMMA :

Méthode, La grille GEMMA, les concepts, le GEMMA.

Chapitre 2 : Les automates programmables industriels (4 semaines)

- Qu'est-ce qu'un automate programmable
- Les différents types d'automates
- Les éléments constitutifs des automates
- Les critères de choix d'un automate
- Les différents types de données API
- Cartes d'entrées / sorties TOR/ - Cartes d'entrées / sorties analogiques
- Cartes de régulation PID
- Cartes de commande d'axe
- Cartes de comptage rapide

-Programmation des automates :

- Les langages de programmation
- Le langage ladder

-Fonctions étendues de la programmation

- Diagnostic/Traitement des pannes
- Organisation de la mémoire programme (Notion de bloc, fonction), Organisation de la mémoire de données (mémentos, DB).
- Programmation structurée avec des blocs fonctionnels
- Traitement des valeurs analogiques.
- Régulation avec STEP 7

Chapitre 3 : Programmation de commandes séquentielles (3 semaines)**(3**

- Transcription d'un cahier des charges en grafcet
- Programmation de commandes séquentielles avec S7-GRAPH
- Programmation en langages informatiques avec S7-SCL.

Chapitre 4 : Réseaux de terrain pour automates**(4 semaines)**

- Introduction : Rôle et intérêt des réseaux de communication
- Caractéristiques des réseaux :
 - Généralités sur la normalisation.
 - Supports de transmission : paire torsadée, câble coaxial, fibre optique.
 - Normes de transmission : BC20mA, RS232, RS422/485...
 - Principes des réseaux : topologies, méthodes d'accès, protocoles,...
- Réseaux industriels
 - MODBUS PLUS.
 - PROFIBUS DP
 - ASI
 - DEVICE NET, ETHERNET
- Choix et Mise en œuvre des réseaux de communication:
 - Décomposition d'un automatisme en sous ensembles.
 - Synchronisation des sous-ensembles.
 - Présentation des réseaux hétérogènes
 - Présentation des modules de communication et passerelles possibles entre différents types de réseaux.
 - Application sur un exemple de projet

Chapitre 5 : Les systèmes de supervision SCADA**(2 semaine)**

- Utilité et importance d'une supervision industrielle
- Les logiciels de supervision industrielle
- Les critères de choix d'un logiciel de supervision

TP Programmation avancée des automates

Contenu de la matière TP Programmation avancée des API :

Prévoir quelques TPs en relation avec le matériel disponible.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques :

1. William Bolton, « Les automates programmables industriels », 2^e éd, Dunod, 2015.
2. Guide des solutions d'automatisme, Publications techniques, Schneider, 2008
3. John R. Hackworth and Frederick D. Hackworth, Jr. Programmable Logic Controllers: Programming Methods and Applications, Ed, Prentice Hall, 2004.
4. L. A. Bryan, E. A. Bryan, Programmable Controllers Theory and Implementation: Theory and Implementation, Amer Technical Pub; 2 Sub edition, 2003.
5. Madhuchhand Mitra & Samarjit Sengupta, Programmable Logic Controllers and Industrial Automation: An Introduction, Penram International Publishing, 2009.
6. Frank Petruzella Programmable Logic Controllers 5th Edition, McGraw-Hill Education; 5 edition, 2016.
7. Max Rabiee Programmable Logic Controllers: Hardware and Programming 3rd Edition, Goodheart-Willcox; 3 edition, 2012.
8. William Bolton Programmable Logic Controllers, Sixth Edition 6th Edition, Newnes; 6 edition, 2015.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S8	Electronique de puissance avancée		4	7	IGE 8.4
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
90h00	1h30	3h00	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Pour fournir les concepts de circuit électrique derrière les différents modes de fonctionnement des onduleurs afin de permettre la compréhension profonde de leur fonctionnement

Pour doter des compétences nécessaires pour obtenir les critères pour la conception des convertisseurs de puissance pour UPS, Drives etc.,

Capacité d'analyser et de comprendre les différents modes de fonctionnement des différentes configurations de convertisseurs de puissance.

Capacité à concevoir différents onduleurs monophasés et triphasés

Connaissances préalables recommandées

Composants de puissance, l'électronique de puissance de base,

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Méthodes de modélisation et simulation des semi-conducteurs de puissance (2 semaines)

Caractéristique idéalisée des différents types de semi-conducteurs, équations logiques des semi-conducteurs, méthodes de simulations des convertisseurs statiques

Chapitre 2 : Mécanismes de commutation dans les convertisseurs statiques(3 semaines)

Principe de commutation naturelle, principe de commutation forcée, calcul des pertes par commutation.

Chapitre 3 : Méthodes de conception des convertisseurs statiques à commutation naturelle (2 semaines)

Règles de commutation, définition de la cellule de commutation, différents type de sources, règles d'échange de puissance, convertisseurs direct et indirect exemple : étude d'un cyclo convertisseur.

Chapitre 4 : Méthodes de conception des convertisseurs statiques à commutation forcée (3 semaines)

- Onduleur MLI, - Redresseur à absorption sinusoïdale, - Gradateur MLI, - Alimentations à découpage

Chapitre 5 : Onduleur multi-niveaux (3 semaines)

Concept multi niveaux, topologies, Comparaison des onduleurs multi-niveaux. Techniques de commande PWM pour onduleurs MLI - monophasés et triphasés de source d'impédance.

Chapitre 6 : Qualité d'énergie des convertisseurs statiques (3semaines)

- Pollution harmonique due aux convertisseurs statiques (Etude de cas : redresseur, gradateur).

- Etude des harmoniques dans les onduleurs de tension.

- Introduction aux techniques de dépollution

TP Electronique de puissance avancée

Objectifs de l'enseignement :

Permettre à l'étudiant de comprendre les principes de fonctionnement des nouvelles structures de convertisseur d'électronique de puissance.

Contenu de la matière :

TP1 : Nouvelles structures de convertisseurs

TP2 : Amélioration du facteur de puissance

TP3 : Elimination des harmoniques

TP4 : Compensateurs statiques de puissance réactive

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. Electronique de puissance, de la cellule de commutation aux applications industrielles. Cours et exercices, A. Cunière, G. Feld, M. Lavabre, éditions Casteilla, 544 p. 2012.
2. Encyclopédie technique « Les techniques de l'ingénieur », traité de Génie Electrique, vol. D4 articles D3000 à D3300.
3. Guy Séguier et Francis Labrique, «Les convertisseurs de l'électronique de puissance - tomes 1 à 4»,Ed. Lavoisier Tec et Documentation très riche disponible en bibliothèque.
- Site Internet : « Cours et Documentation »
4. Valérie Léger, Alain Jameau « Conversion d'énergie, électrotechnique, électronique de puissance. Résumé de cours, problèmes corrigés », ELLIPSES MARKETING.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S8	Maintenance des installations électriques		2	2	IGE 8.5
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	-	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Ce programme vise à donner à l'étudiant les outils de diagnostic et préparation des interventions pour la maintenance des installations électriques.

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant devra posséder les connaissances suivantes :

- Schémas et appareillages
- Mesures électriques

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : LES INSTALLATIONS ELECTRIQUES

I. Définition des installations électriques

II. Exemple d'installation électrique

1. Transformateur

i. Définition

ii. Transformateur monophasé

iii. Transformateur triphasé

2. Batterie

3. Les Moteurs électriques

b) Moteur asynchrone triphasé

c) Moteur asynchrone monophasé

d) Moteur à courant continu

e) Moteur universel

4. Les éléments de protection

i. Sectionneur porte –fusibles

ii. Contacteurs

iii. Relais thermiques

i. Disjoncteurs

Chapitre 2 : LES PANNES D'INSTALLATIONS ELECTRIQUES

I. Les Pannes du Transformateur

1) Les défauts

2) Explication des défauts

II. Les pannes des moteurs asynchrones

1. Les défauts

2. Explication des défauts

III. Les pannes du moteur à courant continu

1) Les défauts

2) Explications des défauts

Chapitre 3 : MAINTENANCE DES INSTALLATIONS ELECTRIQUES

- I. Généralité sur la maintenance
 - 1. Définition de la maintenance
 - 2. Différents types de maintenance
 - 3. Les Objectifs de la maintenance
- II. Intervention
- III. Maintenance des transformateurs
- IV. Maintenance des moteurs électriques
 - 1. Maintenance préventive
 - 2. Maintenance corrective

Liste de TPs de Maintenance des installations électriques

TP 1 : Lecture des plans et manuelstechniquesdes différents équipements électriques

TP2 : Vérification et dépannage des armoires électriques

TP3 : Démontage et montage de quelques systèmes électromécaniques

TP4 : contrôle de défaut des machines électriques

TP5 : contrôle de défaut des transformateurs électriques

TP6 : Diagnostic de défaut des machines par mesures vibratoires

Mode d'évaluation :

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques :

1. Diagnostic, maintenance et disponibilité des machines tournantes, J. Loui Feron, Masson, 1995
2. Vibration des machines et diagnostic de leur état mécanique, J. Morel Eyrolles, 1991
3. Dépannage et rénovation électriques, G.Thierry et D. Fedullo, Eyrolles, 2003.
4. Surveillance des machines par analyse vibratoire, A. Boulenger, C. Pachaud, Aide-mémoire. Dunod, Paris, 3 éditions, 2009.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S8	Stage en entreprise 2		1	1	IGE 8.6
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30 + 100h	-	-	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Stage en entreprise2 est un **stage d'immersion en entreprise** dont l'étudiant est mis en situation réelle dans l'entreprise ou dans un service de production pour occuper différents poste technique en effectuant des rotations sur plusieurs postes de travail.

L'objectif est de se familiariser avec différentes activités et de faire face à la réalité quotidienne d'un ouvrier, technicien, ingénieur et du manager.

- Les stages doivent être menés dans des entreprises industrielles et non dans des unités de recherche ou des laboratoires de recherche.

Connaissances préalables recommandées

Stage d'initiation en entreprise.

Contenu de la matière :

Stage en entreprise de production industrielle ou dans un centre de recherche et de développement.

Mode d'évaluation : 1-Rapport de stage : 60%. 2-Exposé oral : 40%

Références bibliographiques :

Documentation de l'entreprise

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S8	Intégration des énergies renouvelables dans les réseaux électriques		1	1	IGE 8.7
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	1h30	-	-		

Objectifs de l'enseignement :

Les réseaux électriques sont de plus en plus sollicités à accueillir les nouvelles sources dites énergies renouvelables comme l'énergie éolienne ou le solaire, que ce soit les réseaux isolés ou sur les grands réseaux nationaux. Cette réalité rend la gestion des réseaux plus complexe et pose de nombreux défis aux exploitants et planificateurs réseaux. Ce cours permettra aux étudiants de connaître les impacts au niveau du réseau de distribution où la plupart des ressources renouvelables sont raccordées. Ainsi, pour explorer la manière dont on peut réussir et optimiser l'intégration de ces nouveaux approvisionnements énergétiques, tant au niveau de l'exploitation que de la planification.

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant devra posséder les connaissances suivantes :

- Structure et fonctionnement des réseaux électriques ;
- Sources des énergies renouvelables susceptibles d'être intégrées aux réseaux électriques, tel que le solaire et l'éolien.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Les énergies renouvelables dans les réseaux électriques

- Description, exploitation et qualité de l'énergie électrique ;
- Analyse des systèmes de puissances (Contrôle de fréquence, - Contrôle de la tension, calcul des flux de puissance, gestion de la puissance réactive, etc.);
- Raccordement au réseau électrique de la production décentralisée ;

Chapitre 2 : Structures d'intégration de l'énergie solaire dans le réseau de distribution

- Structure d'un système PV de faible puissance raccordé au réseau distribué, système PV intégré au bâtiment (BIPV : Building Integrated Photovoltaic), Centrale PV à injection dans le réseau. Les différentes structures d'intégration au réseau.

Chapitre 3 : Structures d'intégration de l'énergie éolienne dans le réseau de distribution

- Structure d'un système éolien de faible puissance raccordé au réseau distribué, structures d'intégration des fermes off-shore et/ou des fermes on-shore dans le réseau électrique. Choix des convertisseurs d'interfaçage.

Chapitre 4 : Impacts de l'intégration des ressources renouvelables sur le réseau de distribution

- Sens de transit de puissance ;
- Profil de tension (Variation lentes de tension, A-coups de tension, Flicker, Harmoniques, Perturbations des signaux transmis sur le réseau ...) ;
- Stabilité du système ;
- Plan de protection (Tenue en régime normal et exceptionnel, Tenue aux creux de tension, Interaction avec le plan de protection) ;
- Observabilité et Contrôlabilité du système ;
- Continuité et qualité de service.

Mode d'évaluation :

Examen : 100 %.

Références bibliographiques :

1. Multon, "Production d'Énergie Électrique par Sources Renouvelables", Techniques de l'Ingénieur, traité Génie Electrique, D 4, 2003.
2. Dr. Ing. Dhaker ABBES. Intégration des énergies renouvelables aux réseaux électriques. Introduction au Smartgrids, 2015.
3. D. Das, 'Electrical Power Systems', New Age International Publishers, 2006.
4. M. Crappe, S. Dupuis, ' stabilité et sauvegarde des réseaux électriques', Hermès, 2003.
5. A. Maczulak, 'Renewable Energy: Sources and Methods', Green technology, 2010.
6. Utilisation de nouvelles thèses qui traitent l'intégration des EnRs aux réseaux électriques.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S8	Respect des normes et règles d'éthique et d'intégrité		1	1	IGE 8.8
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	1h30	-	-		

Objectifs de l'enseignement :

Développer la sensibilisation des étudiants aux principes éthiques. Les initier aux règles qui régissent la vie à l'université (leurs droits et obligations vis-vis de la communauté universitaire) et dans le monde du travail.

Les sensibiliser au respect et à la valorisation de la propriété intellectuelle.

Leur expliquer les risques des maux moraux telle que la corruption et à la manière de les combattre.

Les alerter sur les enjeux éthiques que soulèvent les nouvelles technologies et le développement durable.

Connaissances préalables recommandées :

Aucune

Contenu de la matière :

A- Ethique et déontologie

I. Notions d'Ethique et de Déontologie (3 semaines)

1. Introduction

1. Définitions : Morale, éthique, déontologie

2. Distinction entre éthique et déontologie

2. Charte de l'éthique et de la déontologie du MESRS : Intégrité et honnêteté. Liberté académique. Respect mutuel. Exigence de vérité scientifique, Objectivité et esprit critique. Equité. Droits et obligations de l'étudiant, de l'enseignant, du personnel administratif et technique.

3. Ethique et déontologie dans le monde du travail

Confidentialité juridique en entreprise. Fidélité à l'entreprise. Responsabilité au sein de l'entreprise, Conflits d'intérêt. Intégrité (corruption dans le travail, ses formes, ses conséquences, modes de lutte et sanctions contre la corruption)

II. Recherche intègre et responsable (3 semaines)

1. Respect des principes de l'éthique dans l'enseignement et la recherche

2. Responsabilités dans le travail d'équipe : Egalité professionnelle de traitement.

Conduite contre les discriminations. La recherche de l'intérêt général.

Conduites inappropriées dans le cadre du travail collectif

3. Adopter une conduite responsable et combattre les dérives : Adopter une conduite responsable dans la recherche. Fraude scientifique. Conduite contre la fraude.

Le plagiat (définition du plagiat, différentes formes de plagiat, procédures pour éviter le plagiat involontaire, détection du plagiat, sanctions contre les plagiaires,...).

Falsification et fabrication de données.

B- Propriété intellectuelle

I- Fondamentaux de la propriété intellectuelle (1 semaine)

- 1- Propriété industrielle. Propriété littéraire et artistique.
- 2- Règles de citation des références (ouvrages, articles scientifiques, communications dans un congrès, thèses, mémoires, ...)

II- Droit d'auteur (5 semaines)

1. Droit d'auteur dans l'environnement numérique
Introduction. Droit d'auteur des bases de données, droit d'auteur des logiciels. Cas spécifique des logiciels libres.
2. Droit d'auteur dans l'internet et le commerce électronique
Droit des noms de domaine. Propriété intellectuelle sur internet. Droit du site de commerce électronique. Propriété intellectuelle et réseaux sociaux.
3. Brevet
Définition. Droits dans un brevet. Utilité d'un brevet. La brevetabilité. Demande de brevet en Algérie et dans le monde.
4. Marques, dessins et modèles
Définition. Droit des Marques. Droit des dessins et modèles. Appellation d'origine. Le secret. La contrefaçon.
5. Droit des Indications géographiques
Définitions. Protection des Indications Géographiques en Algérie. Traités internationaux sur les indications géographiques.

III- Protection et valorisation de la propriété intellectuelle (3 semaines)

- Comment protéger la propriété intellectuelle. Violation des droits et outil juridique.
Valorisation de la propriété intellectuelle. Protection de la propriété intellectuelle en Algérie.

Mode d'évaluation :

Examen : 100 %

Références bibliographiques :

1. Charte d'éthique et de déontologie universitaires,
https://www.mesrs.dz/documents/12221/26200/Charte+fran_ais+d_f.pdf/50d6de61-aabd-4829-84b3-8302b790bdce
2. Arrêtés N°933 du 28 Juillet 2016 fixant les règles relatives à la prévention et la lutte contre le plagiat
3. L'abc du droit d'auteur, organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO)
4. E. Prairat, De la déontologie enseignante. Paris, PUF, 2009.
5. Racine L., Legault G. A., Bégin, L., Éthique et ingénierie, Montréal, McGraw Hill, 1991.
6. Siroux, D., Déontologie : Dictionnaire d'éthique et de philosophie morale, Paris, Quadrige, 2004, p. 474-477.
7. Medina Y., La déontologie, ce qui va changer dans l'entreprise, éditions d'Organisation, 2003.
8. Didier Ch., Penser l'éthique des ingénieurs, Presses Universitaires de France, 2008.
9. Gavarini L. et Ottavi D., Éditorial. de l'éthique professionnelle en formation et en recherche, Recherche et formation, 52 | 2006, 5-11.
10. Caré C., Morale, éthique, déontologie. Administration et éducation, 2e trimestre 2002, n°94.

11. Jacquet-Francillon, François. Notion : déontologie professionnelle. Le télémaque, mai 2000, n° 17
12. Carr, D. Professionalism and Ethics in Teaching. New York, NY Routledge. 2000.
13. Galloux, J.C., Droit de la propriété industrielle. Dalloz 2003.
14. Wagret F. et J-M., Brevet d'invention, marques et propriété industrielle. PUF 2001
15. Dekermadec, Y., Innover grâce au brevet : une révolution avec internet. Insep 1999
16. AEUTBM. L'ingénieur au cœur de l'innovation. Université de technologie Belfort-Montbéliard
17. Fanny Rinck et léda Mansour, littératie à l'ère du numérique : le copier-coller chez les étudiants, Université Grenoble 3 et Université paris-Ouest Nanterre la défense Nanterre, France
18. Didier DUGUEST IEMN, Citer ses sources, IAE Nantes 2008
19. Les logiciels de détection de similitudes : une solution au plagiat électronique? Rapport du groupe de travail sur le plagiat électronique présenté au Sous- comité sur la pédagogie et les TIC de la CREPUQ
20. Emanuela Chiriac, Monique Filiatrault et André Régimbald, Guide de l'étudiant: l'intégrité intellectuelle plagiat, tricherie et fraude ... les éviter et, surtout, comment bien citer ses sources, 2014.
21. Publication de l'université de Montréal, Stratégies de prévention du plagiat, Intégrité, fraude et plagiat, 2010.
22. Pierrick Malissard, La propriété intellectuelle : origine et évolution, 2010.
23. Le site de l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle www.wipo.int
24. <http://www.app.asso.fr/>

Programmes détaillés des matières du 9^{ème} semestre

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S9	Commandes avancées		3	5	IGE 9.1
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
67h30	1h30	1h30	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Connaitre les principes des commandes optimales, adaptatives, par mode de glissement et les différencier des autres commandes. Synthèse des commandes optimales, adaptatives, par mode de glissement. Connaitre les conditions de leur application. Application de ces commandes à des processus industriels exigeants ces types de commandes.

Connaissances préalables recommandées :

Asservissement de systèmes et optimisation.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Commande dans l'espace d'état

(2 semaines)

Chapitre 2: Commande adaptative (4 semaines)

- 1) Principe de la commande adaptative
- 2) Les différentes techniques de commande adaptative
- 3) Synthèse des lois de commande adaptative
 - 3-1) Calcul de la commande adaptative directe avec modèle de référence
 - 3-2) Calcul de la commande adaptative indirecte auto-ajustable

Chapitre 3: Commande optimale (5 semaines)

- 1) Formulation du problème de commande optimale
- 2) Calcul variation et équation Euler Lagrange
- 3) Principe de maximum (ou minimum)
- 4) Commande linéaire quadratique

Chapitre 4: Commande par mode de glissement (4 semaines)

- 1) Les différentes configurations de systèmes de commande à structure variable
- 2) Loi de commutation par contre-réaction d'état
- 3) Représentation des phénomènes transitoires dans le plan d'état
- 4) Loi de commutation par retour d'état et régulateur intégrateur
- 6) Commande d'ordre deux

Mode d'évaluation:

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. R. Lozano et D. Taoutaou, « Commande adaptative et applications ». Paris: Hermès Science Publications, a. 2001.
2. D. Alazar, « Robustesse et commande optimale ». Masson 1990.
3. R. Boudarel et al., « Commande optimale des processus ». Masson 1989.
4. K. Bouzaini « Commande par mode glissant d'ordre deux de la MSAP » Amazon 2016.

5. C. Edwards « Sliding mode control : théorie and application » CRC Press , 1998
6. J-P. Babary et W. Pelczewski, « Commande optimale des systèmes continus déterministes ». Masson 1985.
7. M. Athans et P-L. Falb « Optimal Control : An Introduction to the Theory and Its Applications” Amazon 2007
8. S.N.Desineni, « Optimal control system». CRC Press 2003.

TP Commandes avancées

Objectifs de l'enseignement :

Validation des commandes optimales, adaptatives, par mode de glissement par simulation.
Puis, implémentation sur un banc d'essais équipé d'une carte de commande dSPACE et des cartes d'acquisitions.

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant devra posséder les connaissances suivantes :

Asservissement des systèmes et optimisation, Programmation (Matlab).

Contenu de la matière:

TP1: Validation par simulation avec Matlab d'une commande optimale sans contrainte d'un moteur à courant continu **(01 semaine)**

TP2: Validation sur un banc d'essais équipé de dSPACE d'une commande optimale sans contrainte d'un moteur à courant continu **(02 semaines)**

TP3: Validation par simulation avec Matlab d'une commande optimale avec contrainte sur la commande d'un moteur à courant continu **(01 semaine)**

TP4: Validation sur un banc d'essais équipé de dSPACE d'une commande optimale avec contrainte sur la commande d'un moteur à courant continu **(02 semaines)**

TP5: Validation par simulation avec Matlab d'une commande adaptative directe avec modèle de référence d'un moteur à courant continu **(01 semaine)**

TP6: Validation sur un banc d'essais équipé de dSPACE d'une commande adaptative directe avec modèle de référence d'un moteur à courant continu **(02 semaines)**

TP7: Validation par simulation avec Matlab d'une commande adaptative indirecte auto ajustable d'un moteur à courant continu **(01 semaine)**

TP8: Validation sur un banc d'essais équipé de dSPACE d'une commande adaptative indirecte auto ajustable d'un moteur à courant continu **(02 semaines)**

TP9: Validation par simulation avec Matlab d'une commande par mode de glissement d'un moteur à courant continu **(01 semaine)**

TP10: Validation sur un banc d'essais équipé de dSPACE d'une commande par mode de glissement d'un moteur à courant continu **(02 semaines)**

Références bibliographiques:

1. R. Lozano et D. Taoutaou, « Commande adaptative et applications ». Paris : Hermès Science Publications, 2001.
2. D. Alazar, « Robustesse et commande optimale ». Masson 1990.
3. R. Boudarel et al., « Commande optimale des processus ». Masson 1989.
4. J-P. Babary et W. Pelczewski, « Commande optimale des systèmes continus déterministes ». Masson 1985.
5. S. N. Desineni, « Optimal control system ». CRC Press 2003.
6. V.I. Utkin, « Sliding mode and their application in variable structure system ». Mir, Moscou 1978.
7. H. Buhler, « Réglage par mode de glissement ». Presse polytechnique romandes, Lausanne, 1983.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S9	Qualité de l'énergie électrique		3	5	IGE 9.2
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
67h30	1h30	1h30	1h30		

Objectifs de l'enseignement:

L'objectif de la matière est d'étudier la qualité de l'énergie électrique d'un réseau électrique à travers la dégradation de la tension et/ou du courant, les perturbations sur les réseaux électriques. Il s'agit aussi de comprendre en quoi les charges non linéaires peuvent-elles en être incriminées. Etudier les solutions pour améliorer la qualité de l'énergie électrique en remédiant aux perturbations en évitant qu'elles se produisent lorsque c'est possible ou bien en les atténuant lorsqu'elles sont inévitables.

Connaissances préalables recommandées :

Electrotechnique fondamentale. Electronique de Puissance.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Introduction aux notions de la qualité de l'énergie (2 semaines)

Chapitre 2. Dégradation de la qualité de l'énergie (6 semaines)

- Déformation de l'onde de tension et de courant : creux de tension, fluctuations, distorsions harmoniques.
- Origines de la dégradation de la qualité de l'énergie : Charges non linéaires, défauts réseaux charges spéciales.
- Caractérisation des déformations de l'onde : Rappel sur la décomposition fréquentielle d'un signal périodique non sinusoïdal. Grandeurs électriques en présence de signaux non sinusoïdaux (Valeur efficace, puissances instantanées, puissances moyennes, facteur de puissance et pertes Joule...etc).
- Effets de la dégradation de la qualité de l'énergie : Effets instantanés et effets à terme sur le réseau et les charges.

Chapitre 3. Normes en vigueur : Normes IEC et IEEE concernant l'émission des harmoniques en basse et moyenne tension (2 semaines)

- Rappel sur la décomposition fréquentielle d'un signal périodique non sinusoïdal.
- Valeur efficace, puissances instantanées, puissances moyennes, facteur de puissance et pertes Joule.

Chapitre 4. Solutions pour l'amélioration de la qualité de l'énergie (5 semaines)

- Solutions préventives : Renforcement du réseau, modification des caractéristiques des charges (Charges à prélèvement sinusoïdal).
- Solution correctives : Filtrage passif (Choix et calcul des filtres passifs), Filtrage actif (choix et calcul des filtres actifs).

c. Solutions pour minimiser les déséquilibres et les coupures

TP Qualité de l'énergie électrique

Objectifs de l'enseignement :

Les objectifs de la matière sont :

1. Mesure des distorsions harmoniques de tension et de courant en présence de charges polluantes.
2. Simuler les différents moyens de mitigation des harmoniques.

Connaissances préalables recommandées :

Logiciel Matlab/Simulink, Electrotechnique fondamentale, Analyse fréquentielle, circuit résonnants.

Contenu de la matière :

TP1 : Simulation de charges non linéaires usuelles (mesure de courant et de tension, spectres harmoniques, puissance).

TP 2 : Propagation des harmoniques dans un réseau électrique.

TP 3 : Amélioration de la qualité de l'onde par structures à prélèvement sinusoïdal.

TP 4 : Amélioration de la qualité de l'onde par Filtrage passif.

TP 5 : Amélioration de la qualité de l'onde par Filtrage actif (TP de démonstration).

Mode d'évaluation :

Contrôle continu: 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. G. J. WAKILEH, 'Power system harmonics-Fundamental Analysis and Filter Design', Springer Verlag, 2001.
2. Roger C. Dugan, Mark F. Granaghan, 'Electrical Power system Quality', McGraw Hill, 2001
3. Qualité de l'énergie – Cours de Delphine RIU – INP Grenoble
4. Cahiers techniques Schneider N° CT199, CT152, CT159, CT160 et CT1

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S9	Electricité industrielle avancée		3	5	IGE 9.3
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
67h30	1h30	1h30	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif principal de ce cours est de permettre aux étudiants de se familiariser avec les différentes applications avancées de l'électricité industrielle exercées en milieu industriel. Les notions présentés dans ce cours ont été inspirés de certains guides et catalogues techniques, permet aux étudiants de maîtriser les règles de fonctionnement des réseaux électriques industriels

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant devra posséder les connaissances suivantes :

-
-

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Appareillages électriques (appareils de sectionnement, appareils de protection et appareils de commande) **(2 semaine)**

Chapitre 2 : Conception des armoires électriques (2 semaines)

(Règles de câblage, L'outillage utilisé, Câblage de coffret industriel, repérage de bornes de raccordement des appareils).

Chapitre 3 : Tableau électrique industriel (types de tableaux par application, Normes tableaux BT et HTA, technologie de conception, architecture des tableaux de distribution, modes d'entretien). **(2 semaines)**

Chapitre 4 : Étude des moteurs asynchrones triphasés (Technologie, symbole, caractéristiques et principe de fonctionnement, couplage, modes de démarrages, modes de freinage)**(3 semaine)**

Chapitre 5 : Etude des variateurs de vitesse (principe de variation de vitesse, types de variateurs, procédures de mise en route et de réglage de variateurs de vitesse, analyse de fonctionnement) **(2semaine)**

Chapitre 6 : Régimes de neutre dans un réseau industriel (différents types de régimes de neutre, caractéristiques techniques de chaque type, protection contacts direct et indirect,

tension limite de sécurité, conséquence d'un défaut d'isolement pour chaque régime)
(2 semaines)

Chapitre 7 : Contrôle des installations industrielles (différents techniques de contrôle, procédures de test et de vérification, diagnostique des pannes dedysfonctionnement) (2 semaine)

TP électricité industrielle avancée

Liste des travaux pratiques

TP1 : Câblage et branchement des appareils électriques industriels ? D'une armoire électrique à partir d'un schéma électrique?;

TP2 : Réalisation d'un tableau de distribution industrielle par l'utilisation du Logiciel CANECO BT?;

TP3 : étude et paramétrage d'un variateur de vitesse ?

TP4 : Essais de vérification de fonctionnement d'un moteur asynchrone ? Industriel ;

TP5 : présentation de l'automate S7-300 de Siemens et ses périphériques et son ? logiciel de programmation

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

Références bibliographiques :

1. Le schéma électrique, Auteur: Hubert LARGEAUD, troisième édition 2002, Eyrolles.
2. Electrotechnique, Auteur: Lucien AGRESTI, édition: DUNOD.
3. Maintenances des systèmes industrielles, auteurs: R.Deborde et A.georjeon, édition: Hachettes.
4. Jean Repérant, « Réseaux électriques industriels – Introduction », Technique d'ingénieur., D5020, 2001.
5. J. Marie BROUST, « Appareillages et installations électriques industriels », Dunod, Paris, 2008.
6. G. SOLIGNAC , « Guide de l'Ingénierie électrique des réseaux internes d'usines », lectra Tech & Doc Lavoisier, EDF. Paris, 1985.
7. Jean Repérant, « Réseaux électriques industriels – Ingénierie », Technique d'ingénieur., D5022, 2001
8. Dominique SERRE, « Installations électriques BT - Protections électriques », Technique d'ingénieur, D5045, 2006

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S9	Entraînements électriques réglés		3	5	IGE 9.4
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
67h30	1h30	1h30	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

- Acquérir les connaissances fondamentales permettant de concevoir une chaîne de motorisation (moteur et électronique de puissance) pour un entraînement électrique réglé, répondant à un cahier des charges prédéfini, basée sur les machines à courant continu ou alternatif.
- Evaluer et comparer les performances des différentes stratégies de Contrôle/Commande.

Connaissances préalables recommandées :

Machines électriques, électronique de puissance, régulation industrielle (asservissement), schémas et appareillage, commande électrique, association convertisseurs-machines, stratégies de commande des convertisseurs statiques.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Critères de choix d'un moteur électrique dans un environnement industriel (1 semaine)

Choix des moteurs selon la puissance, le régime de fonctionnement et le type d'application.

Chapitre 2. Entraînements électriques réglés (1 semaine)

Rappel sur les différentes méthodes de réglage de vitesse des moteurs à courant continu et à courant alternatif, variateurs de vitesse et leurs structures.

Chapitre 3. Modélisation des machines à courant continu en vue de leur commande (2 semaines)

Modèles dynamiques des machines à courant continu à excitation séparée et à excitation série, Schémas fonctionnels.

Chapitre 4. Modélisation des machines asynchrones et synchrones en vue de leur commande (2 semaines)

Différents transformations triphasées-biphasées, Modèles dynamiques des machines Asynchrone et Synchrone dans le repère biphasé de Park, Schémas fonctionnels.

Chapitre 5. Stratégies de contrôle et de commande des machines asynchrones (4 semaines)

Commande scalaire, commande vectorielle, commande directe du couple (DTC).

Chapitre 6. Stratégies de contrôle et de commande des machines synchrones (4 semaines)

Problème de démarrage des machines synchrones, Autopilotage, Commande vectorielle, Commande DTC.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen : 60%.

Références bibliographiques :

1. F. Labrique, G. Segulier, R. Bausiere, Volume 4 : La conversion continu-alternatif, Lavoisier TEC & DOC, 2^{ème} édition, 1992.
2. Daniel Gaude, Electrotechnique tome 2 : Electronique de puissance, conversion électromagnétique, régulation et asservissement, Cours complet illustré de 97 exercices résolus, Eyrolles, 2014.
3. Francis Milsant, Machines électriques (BTS, IUT, CNAM), vol. 3 : Machines synchrones et asynchrones, Ellipses Marketing, 1991.
4. B.K. Bose, Power Electronics and AC drives, Prentice-Hall, 1986.
5. EDF/TECHNO-NATHAN/GIMELEC, la vitesse variable, l'électronique maîtrise le mouvement, Nathan, 1992.
6. P. Mayé, Moteurs électriques industriels, Licence, Master, écoles d'ingénieurs, Dunod Collection : Sciences sup 2011.
7. J. Bonal, G. Séguier, Entraînements électriques à vitesse variable. Volume 3, Interactions convertisseur réseau et convertisseur-moteur-charge, Tec & Doc, 2000.
8. R. Chauprade, Electronique de puissance 1- commande des moteurs à courant continu, Edition Eyrolles, 1981.
9. R. Chauprade, F.Milsant, Electronique de puissance 2- commande des moteurs à courant alternatif, deuxième édition, Edition Eyrolles, 1984.
10. H. Buhler, Electronique de réglage et de commande, Edition Presses polytechniques romandes, 1987.
11. C. Canudas de Wit, Commande des moteurs asynchrones. Volume 1 : Modélisation Contrôle vectoriel et DTC, Edition HERMES Science Europe Ltd, 2000.
12. C. Chaigne Erik Etien, Commande vectorielle sans capteur des machines asynchrones, Edition Lavoisier, 2005.
13. G. Grellet et G. Clerc, Actionneurs électriques : Principes, Modèles Commande, Edition Eyrolles, 2000.
14. C. François, Génie électrique Cours complet illustré, Edition Ellipes, 2004.
15. G. Séguier, F. Notelet, Electrotechnique industrielle, 3^{ème} édition, Editions TEC&DOC Lavoisier, 2006.
16. M. H.Rashid, Power electronics Circuits, Devices and applications, third edition, Pearson Education international 2004.
17. Vas P, Sensorless Vector and Direct Torque Control, USA: Oxford University Press, 1998.

TP Entraînements électriques réglés

Objectifs de l'enseignement :

Ce TP permettra à l'étudiant la mise en pratique et la consolidation des connaissances acquises dans la matière Entraînements électriques réglés.

Contenu de la matière :

TP1: Commande d'un entraînement électrique réglé utilisant une machine à courant continu

TP2: Commande scalaire d'un entraînement électrique réglé utilisant une machine asynchrone

TP3: Commande vectorielle d'un entraînement électrique réglé utilisant une machine asynchrone

TP4: Commande vectorielle d'un entraînement électrique réglé utilisant une machine

synchrone

TP5:Commande directe du couple (DTC) d'un entraînement électrique réglé utilisant une machine asynchrone

TP6:Commande directe du couple (DTC) d'un entraînement électrique réglé utilisant une machine synchrone

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S9	Stratégies de Commande des convertisseurs statiques		3	5	IGE 9.5
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
67h30	1h30	1h30	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

Présenter les structures, les modes de fonctionnement des différents convertisseurs statiques et l'organisation de leur commande, étudier les commandes rapprochées par comparaison d'ondes de référence et d'ondes de modulation et les commandes rapprochées basées sur l'ondulation de grandeurs d'état.

Connaissances préalables recommandées :

Électronique de puissance, régulation industrielle (asservissement).

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Structures, modes de fonctionnement des différents convertisseurs statiques et organisation de leur commande (1 semaine)

Structures, interrupteurs à semi-conducteurs, fonctionnement des convertisseurs utilisant des interrupteurs non commandés ou à une seule possibilité de commande, fonctionnement des convertisseurs utilisant des interrupteurs commandables à la fermeture et à l'ouverture, électronique de commande.

Chapitre 2. Commandes des convertisseurs statiques utilisant des interrupteurs commandés uniquement à la fermeture (2 semaines)

Commandes rapprochées par comparaison d'ondes de référence et d'ondes de modulation pour : redresseurs tout thyristors, redresseurs en pont mixte, cycloconvertisseurs, gradateurs.

Chapitre 3. Commandes des hacheurs (2 semaines)

Commandes rapprochées par comparaison d'ondes de référence et d'ondes de modulation, commande en courant par hystérésis, modulation Sigma-Delta : Application au hacheur réversible en courant, application au hacheur en pont (à 4 quadrants).

Chapitre 4. Commandes des onduleurs de tension (5 semaines)

Application à l'onduleur monophasé de tension à MLI : Modulation sinus-triangle, modulation calculée, commande en courant par hystérésis, modulation sigma-delta.

Application à l'onduleur triphasé de tension à MLI : Modulation sinus-triangle, commande suboptimale, modulation vectorielle, modulation calculée, commande en courant par hystérésis, modulation sigma-delta.

Chapitre 5. Commandes des onduleurs triphasés de courant (2 semaines)

Commande en MLI avec modulation sinusoïdale, commande en MLI avec modulation vectorielle.

Chapitre 6. Modélisation des convertisseurs statiques (2 semaines)

Etude des modèles équivalents pour les convertisseurs statiques fonctionnant en mode totalement commandé.

TP Stratégies de commande des convertisseurs statiques

Objectifs de l'enseignement :

Ce TP permettra à l'étudiant la mise en pratique et la consolidation des connaissances acquises dans la matière Stratégies de Commande des convertisseurs statiques.

Connaissances préalables recommandées :

Contenu du cours.

Contenu de la matière :

TP1 : Commande par angle de phase d'un gradateur monophasé

TP2 : Commande en courant par hystérésis pour la correction du facteur de puissance à l'entrée d'un convertisseur AC/DC monophasé

TP3: Commande MLI Sinus-triangle d'un onduleur monophasé de tension

TP4: Commande MLI calculée d'un onduleur monophasé de tension

TP5 : Commande MLI vectorielle d'un onduleur triphasé de tension

Mode d'évaluation:

Contrôle continu : 40%; Examen : 60%.

Références bibliographiques:

1. F. Labrique, G. Segulier, R. Bausiere, Les convertisseurs de l'électronique de puissance, Volume 4 : La conversion continu-alternatif, Lavoisier TEC & DOC, 2^e édition, 1992.
2. F. Labrique, H Buyse, G. Segulier, R. Bausiere, Les convertisseurs de l'électronique de puissance, Volume 5 : Commande et comportement dynamique, Lavoisier TEC & DOC, 1998.
3. M. H.Rashid, Power electronics Circuits, Devices and applications, third edition, Pearson Education international 2004.
4. Daniel Gaude, Electrotechnique tome 2 : Electronique de puissance, conversion électromagnétique, régulation et asservissement, Cours complet illustré de 97 exercices résolus, Eyrolles, 2014.
5. C. François, Génie électrique Cours complet illustré, Edition Ellipes, 2004.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S9	Dimensionnement des installations électriques		2	3	IGE 9.6
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	-	1h30		

Objectifs de l'enseignement :

La matière a pour objectif de donner aux étudiants les connaissances nécessaires pour dimensionner une installation électrique (poste HTA/BT (cellules, transformateur, disjoncteur, fusibles...etc), Bilan de puissance, compensation, jusqu'au dimensionnement de l'éclairage de l'installation).

Connaissances préalables recommandées :

Notion de Base sur les réseaux et les postes électriques

Contenu de la matière :

Chapitre I:Généralités sur la conception des installations électriques

Règles générales de conception d'une installation électrique, Caractéristiques des récepteurs électriques, La puissance d'une installation électrique (Puissance installée, Puissance absorbée, Puissance d'utilisation, facteurs k_u et k_s , Choix de la puissance nominale du transformateur, Source d'alimentation).

Chapitre II : Raccordement d'une installation électrique au réseau de distribution HTA

L'alimentation en Moyenne Tension, Réalisation d'un poste de livraison MT, Le poste de livraison à comptage BT, Le poste de livraison à comptage MT, Constitution des postes, Régime du neutre en HTA, Choix du régime de neutre pour le poste de distribution, Schéma unifilaire du poste.

Chapitre III. Dimensionnement d'un Poste de livraison HTA/BT.

Différents type de postes (postes sur poteaux, postes sous enveloppe préfabriqués, postes maçonné), Dimensionnement d'un poste maçonné (composition d'un poste maçonné, dimensionnements des cellules HTA, Transformateur, choix du disjoncteur, choix et calcul de la longueur des câbles, choix des fusibles).

Chapitre IV :Dimensionnement des installations électriques

Bilan de puissance ; dimensionnement des conducteurs et câbles, Détermination des sections des conducteurs et choix des dispositifs de protection en BT ; Choix des dispositifs de protection et régimes du neutre en basse tension, Détermination des sections de conducteurs en MT ; Calcul de la section économique.

Chapitre V :Dimensionnement des batteries de compensation de l'énergie réactive.

Comment améliorer le facteur de puissance, Où installer les Batteries, Déterminer le niveau optimal de compensation, compenser aux bornes d'un transformateur, compenser les moteurs asynchrone.

Chapitre VI : Dimensionnement de l'éclairage

Type d'éclairage, choix des lampes et luminaires, dimensionnement

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40% ; Examen 60%

Références bibliographiques :

1. Denis MARQUET, Didier Mignardot, Jacques SCHONEK, "Guide de l'installation électrique 2010 - Normes internationales CEI et nationales françaises NF", Schneider Electric, 2010
2. Jean Repérant, "Réseaux électriques industriels - Introduction", Tech. del'Ing., D5020, 2001
3. Jean Repérant, "Réseaux électriques industriels - Ingénierie", Tech. del'Ing., D5022, 2001
4. Dominique SERRE, "Installations électriques BT - Protections électriques", Tech. del'Ing., D5045, 2006
5. SOLIGNAC (G.). – Guide de l'Ingénierie électrique des réseaux internes d'usines 1076 p.bibl. (30 réf.) lectra Tech & Doc Lavoisier, EDF. Paris, 1985.
6. Guide de l'installation électrique 2017 Normes internationales CEI et nationales françaises NF

TP Dimensionnement des installations électriques

Objectifs de l'enseignement :

La matière a pour objectif de permettre aux étudiants le dimensionnement des installations électriques à l'aide d'un logiciel de dimensionnement

Connaissances préalables recommandées :

Notion de Base sur les réseaux et les postes électriques

Contenu de la matière :

TP1 : Dimensionnement d'une installation électrique par un logiciel de dimensionnement exemple (Ecodial)

TP2 : Dimensionnement d'un poste de livraison HTA/BT

TP3 : Dimensionnement des batteries de compensation d'une installation électrique

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S9	Compatibilité électromagnétique CEM		1	1	IGE 9.7
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	1h30	-	-		

Objectifs de l'enseignement :

L'objectif du cours est d'une part la maîtriser des aspects qualitatifs de l'énergie électrique pour un bon rendement énergétique et d'autre part de comprendre les perturbations électromagnétiques du point de vue source et victime en vue d'apporter des solutions pour une cohabitation adéquate des différents appareils d'une installation industrielle.

Connaissances préalables recommandées :

Outils mathématiques usuels de l'électrotechnique, Electromagnétisme, installations électriques, électronique de puissance, commande électrique, régime transitoire des systèmes électriques.

Contenu de la matière :

I. Dégradation de la qualité d'énergie électrique :

Origines, caractéristiques et conséquences.

II. Concept de la CEM : Terminologie, contexte, enjeux et marge de compatibilité.

III. Acteurs de la CEM : Sources, victimes et couplages.

IV. Perturbations générées par les circuits électroniques de puissance et numérique : commutation, déformations de la tension et du courant, défaut de fonctionnement, signal d'horloge.

V. Perturbations générées par les décharges électrostatiques : Electricité statique, hygrométrie, foudre, effets directs et indirects de la foudre et modèles.

VI. Modèles électriques équivalents des effets électromagnétiques : effet galvanique, effet magnétique propre et mutuel, effet diélectrique et effet d'antenne.

VII. Etude et réduction des couplages : Types de couplage (conduction, rayonnement et ionisation), modes de couplage (commun et différentiel), circuit de couplage équivalent et méthodes de réduction des couplages (disposition des équipements, disposition des câbles et des masses).

VIII. Techniques de mesure et de protection en CEM : Masse, blindage, effet réducteur, filtrage et protection contre les surtensions, l'écrêtage, unités de mesure et valeurs de référence, analyseur de spectre.

IX. Optimisation de l'énergie et application au secteur industriel : Réduction des harmoniques, filtrage temporel et fréquentiel, filtrage passif et actif, découplage des alimentations, compensation de l'énergie réactive.

X. Dispositions réglementaires et normatives : Réglementation en vigueur

Mode d'évaluation:

Examen final : 100 %.

Références bibliographiques:

1. P. Degauque, A. Zeddou, « Compatibilité électromagnétique : Des concepts de base aux applications », Volume 1 et 2, Editeur Hermès - Lavoisier, 2007.
2. Alain CHAROY, « CEM – Parasites et perturbations des électroniques », Tome 1 : sources, couplages, effets (2006), Tome 2 : Terres, masses, câblages (2006), Tome 3 : Blindages, filtres, câbles blindés (2007), Tome 4 : Alimentation, foudre, remèdes (2007), 2ème édition DUNOD
3. A. KOUYOUMDJIAN, « Les harmoniques et les installations électriques », Édition Groupe Schneider, 1998
4. Jean-Louis COCQUERELLE, « C.E.M. et électronique de puissance », Édition TECHNIP, 1999.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S9	Recherche documentaire et Conception de mémoire		1	1	IGE 9.8
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	-	1h30	-		

Objectifs de l'enseignement :

Donner à l'étudiant les outils nécessaires afin de rechercher l'information utile pour mieux l'exploiter dans son projet de fin d'études. L'aider à franchir les différentes étapes menant à la rédaction d'un Document scientifique.

Lui signifier l'importance de la communication et lui apprendre à présenter de manière rigoureuse et pédagogique le travail effectué.

Connaissances préalables recommandées :

L'étudiant devra posséder les connaissances suivantes :

Méthodologie de la rédaction, Méthodologie de la présentation.

Contenu de la matière:

Partie I : Recherche documentaire :

Chapitre I-1 : Définition du sujet (02 Semaines)

- Intitulé du sujet
- Liste des mots clés concernant le sujet
- Rassembler l'information de base (acquisition du vocabulaire spécialisé, signification des termes, définition linguistique)
- Les informations recherchées
- Faire le point sur ses connaissances dans le domaine

Chapitre I-2 : Sélectionner les sources d'information (02 Semaines)

- Type de documents (Livres, Thèses, Mémoires, Articles de périodiques, Actes de colloques, Documents audiovisuels...)
- Type de ressources (Bibliothèques, Internet...)
- Evaluer la qualité et la pertinence des sources d'information

Chapitre I-3 : Localiser les documents (01 Semaine)

- Les techniques de recherche
- Les opérateurs de recherche

Chapitre I-4 : Traiter l'information (02 Semaines)

- Organisation du travail
- Les questions de départ

- Synthèse des documents retenus
- Liens entre différentes parties
- Plan final de la recherche documentaire

Chapitre I-5 : Présentation de la bibliographie

(01 Semaine)

- Les systèmes de présentation d'une bibliographie (Le système Harvard, Le système Vancouver, Le système mixte...)
- Présentation des documents.
- Citation des sources

Partie II : Conception du mémoire

Chapitre II-1 : Plan et étapes du mémoire

(02 Semaines)

- Cerner et délimiter le sujet (Résumé)
 - Problématique et objectifs du mémoire
 - Les autres sections utiles (Les remerciements, La table des abréviations...)
 - L'introduction (*La rédaction de l'introduction en dernier lieu*)
 - État de la littérature spécialisée
 - Formulation des hypothèses
 - Méthodologie
 - Résultats
 - Discussion
 - Recommandations
 - Conclusion et perspectives
 - La table des matières
 - La bibliographie
 - Les annexes

Chapitre II- 2 : Techniques et normes de rédaction

(02 Semaines)

- La mise en forme. Numérotation des chapitres, des figures et des tableaux.
 - La page de garde
 - La typographie et la ponctuation
 - La rédaction. La langue scientifique : style, grammaire, syntaxe.
 - L'orthographe. Amélioration de la compétence linguistique générale sur le plan de la compréhension et de l'expression.
 - Sauvegarder, sécuriser, archiver ses données.

Chapitre II-3 : Atelier : Etude critique d'un manuscrit

(01 Semaine)

Chapitre II-4 : Exposés oraux et soutenances

(01 Semaine)

- Comment présenter un Poster
- Comment présenter une communication orale.
- Soutenance d'un mémoire

Chapitre II-5 : Comment éviter le plagiat ?

(01 Semaine)

- (Formules, phrases, illustrations, graphiques, données, statistiques,...)
- La citation
- La paraphrase
- Indiquer la référence bibliographique complète

Mode d'évaluation:

Examen : 100 %.

Références bibliographiques :

- 1.M. Griselin et al., *Guide de la communication écrite, 2e édition, Dunod, 1999.*
- 2.J.L. Lebrun, *Guide pratique de rédaction scientifique : comment écrire pour le lecteur scientifique international, Les Ulis, EDP Sciences, 2007.*
- 3.A. Mallender Tanner, *ABC de la rédaction technique : modes d'emploi, notices d'utilisation, aides en ligne, Dunod, 2002.*
- 4.M. Greuter, *Bien rédiger son mémoire ou son rapport de stage, L'Etudiant, 2007.*
- 5.M. Boeglin, *lire et rédiger à la fac. Du chaos des idées au texte structuré. L'Etudiant, 2005.*
- 6.M. Beaud, *l'art de la thèse, Editions Casbah, 1999.*
- 7.M. Beaud, *l'art de la thèse, La découverte, 2003.*
- 8.M. Kalika, *Le mémoire de Master, Dunod, 2005.*

IV- Accords / Conventions

OBLIGATOIRE

LETTRE D'INTENTION TYPE

(En cas de formation d'ingénieur spécialisé coparrainée par un autre établissement universitaire)

(Papier officiel à l'entête de l'établissement universitaire concerné)

Objet : Approbation du coparrainage de formation d'ingénieur spécialisé intitulée :

Par la présente, l'université (ou le centre universitaire) déclare coparrainer la formation d'ingénieur spécialisé ci-dessus mentionnée durant toute la période d'habilitation de la formation.

À cet effet, l'université (ou le centre universitaire) assistera ce projet en :

- Donnant son point de vue dans l'élaboration et à la mise à jour des programmes d'enseignement,
- Participant à des séminaires organisés à cet effet,
- En participant aux jurys de soutenance,
- En œuvrant à la mutualisation des moyens humains et matériels.

SIGNATURE de la personne légalement autorisée :

FONCTION :

Date :

Conventions

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية



اتفاقية اطار للتعاون والشراكة

بين

جامعة فرحات عباس سطيف1،

الكائن مقرها بمجمع الباز- الطريق الوطني رقم 05 الجزائر - سطيف 19137

ممثلة بمديرتها الأستاذ: لطرش محمد الهادي

من جهة

و شركة اسمنت عين الكبيرة

الكائن مقرها ب: حي بونشادة - شارع عباشة عمار

ممثلة بالسيد : خابر العيد مدير الشركة

من جهة أخرى

نص الاتفاقية

رغبة من الطرفين المتعاقدين في إقامة علاقات مباشرة تهدف إلى تطوير تعاون أكاديمي في مجالات متعددة من خلال هذه الاتفاقية، فقد اتفق الطرفان على ما يلي:

المادة 01: الهدف من الاتفاقية

تهدف هذه الاتفاقية لتحديد شروط وكيفيات تنظيم وتحقيق التعاون بين طرفي الاتفاقية في ظل احترام التشريع والتنظيم الساري المفعول.

يشمل التعاون بين الطرفين النشاطات المشتركة ذات الاهتمام المشترك، يتم الاتفاق عليها، تبادل الدعوات للمشاركة في الملتقيات التي ينظمها كل طرف أو لتنشيط مداخلات واقتراح مشاريع بحث مشتركة حول إشكاليات ذات الصلة بخصوصية كل هيئة من الأطراف الممضية.

بهذا الاتفاق، يقبل الطرفان شروط هذه الاتفاقية بهدف تنفيذ الأنشطة المذكورة، وتجنيد الموارد البشرية والمادية اللازمة، ويتفقان على الأحكام المذكورة في المواد التالية.

المادة 02 : الالتزام بين الطرفين

تتفق جامعة سطيف 1 و شركة اسمنت عين الكبيرة. على تعزيز وتنفيذ الإجراءات التالية:

- استقبال طلبة جامعة سطيف 1 من مختلف الأطوار في مختلف مراحل النشاطات البيداغوجية والخرجات الميدانية في اطار تريضات في شركة اسمنت عين الكبيرة
- امكانية مشاركة شركة اسمنت عين الكبيرة في تطوير برامج التكوين والبحث ذات الاهتمام المشترك
- التنظيم المشترك للفعاليات العلمية أو التكوينية (مؤتمرات، ندوات، ورش عمل، الخ)
- تتعهد جامعة سطيف 1 بأن توفر لفائدة شركة اسمنت عين الكبيرة نسخة عند الطلب من أي وثيقة تتم في إطار هذه الاتفاقية أثناء التريض في المؤسسة الذي يتم تنفيذها داخلها.
- تتعهد جامعة سطيف 1 – فرجا عباس باستقبال بناءً على طلب شركة اسمنت عين الكبيرة العمال والتقنيين والخبراء، الذين يوصي بهم بهدف رفع وتحسين مستوى في المجالات التي تتطلبها مصلحة الطرفين.
- تتعهد جامعة سطيف 1 بتكوين عمال شركة اسمنت عين الكبيرة في مختلف الاطوار وفقا للقوانين المنظمة والمعمول بها.

- تلتزم شركة اسمنت عين الكبيرة بمنح الاولوية لأساتذة وباحثي جامعة سطيف 1 لأي خبرة علمية ذات صلة بمهاراتهم.
- تتعهد شركة اسمنت عين الكبيرة باستقبال الطلبة المترشحين داخل الشركات أو الفروع التابعة لها وإتاحة الموارد المتوفرة بشكل مباشر أو غير مباشر.

المادة 03: التقييم والمتابعة:

تنشأ لهذا الغرض لجنة مكونة من أعضاء من الطرفين لتقييم ومتابعة مدى تطبيق محتوى الاتفاقية، و يتم برمجة لقاءين في السنة لدراسة التقارير المنجزة وتسطير خطة عمل لتسهيل وتفعيل الاتفاقية.

المادة 04: النزاعات

في حالة وجود خلاف أو نزاع بين الطرفين، يتم تسويته بالطرق الودية بين المؤسستين ، وفي حال فشل المفاوضات يحق لأي من الطرفين إنهاء مذكرة التفاهم من خلال تقديم إشعار مسبق للطرف الآخر قبل ثلاثين يومًا من الإنهاء وفي حالة فسخ الاتفاقية تبقى نشاطات التعاون المبرمة في العقود الخاصة سارية المفعول إلى غاية انقضاء مدتها إلا إذا اتفق الطرفان على خلاف ذلك.

المادة 05 : مدة الاتفاقية

تعتبر هذه الاتفاقية سارية المفعول لمدة 05 سنوات اعتبارا من تاريخ التوقيع عليها، ويتم تجديدها بناء على النتائج المحققة وكذا رغبة الطرفين قبل انتهاء مدتها ما لم يعلم أحد الطرفين الطرف الآخر بكتاب رسمي قبل 03 أشهر من تاريخ تجديدها كما يمكن للمؤسستين إنهاؤها كتابيًا بإشعار مسبق مدته ستة (06) أشهر.

سطيف في : 28 مارس 2024

المدير العام لشركة اسمنت عين الكبيرة
السيد : العيد خابر



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de Recherche
Scientifique



CONVENTION DE COOPERATION ET DE PARTENARIAT

Le présent accord général relatif à la collaboration et au partenariat est établi

Entre:

L'Université Sétif 1 Ferhat Abbas, sise au campus El Bez –Sétif 19137

Représentée par son Recteur, Professeur LATRECHE Mohamed El Hadi

D'une part

Et

SINAATEC/SPA

Sise :Route Nationale N°38, Gué de Constantine, Alger

Représentée par son Président Directeur Général :

Monsieur BOUCHELOUCHE Mohamed Lamine

D'autre part

Préambule

- 1- Les représentants des deux parties ont exprimé le désir d'établir des relations durables dans les domaines relevant de leurs compétences.
- 2- Il est souhaitable de faire une déclaration d'intention en ce qui concerne les domaines de collaboration qui seront envisagés et développés dans l'avenir.
- 3- Les deux parties feront de leur mieux pour dégager les ressources nécessaires à la prise en charge des activités ci-après et qui feront l'objet de convention particulière liant les deux parties.

D'un commun accord, les deux parties acceptent les conditions du présent accord général en vue de la mise en œuvre de toutes ou de certaines des activités ci-dessus, en fonction des disponibilités des ressources humaines et matérielles nécessaires et conviennent des dispositions suivantes :

Article 01:

Le présent accord a pour objet de définir les modalités d'intervention et de collaboration entre l'Université Sétif 1 et la SINAATEC/SPA, dans différents domaines d'intérêt commun.

Article 02:

L'Université Sétif 1 et SINAATEC/SPA, ont convenu de promouvoir et de réaliser les actions suivantes :

- L'Encadrement des stages pratiques.
- Les Visites pédagogiques encadrées par les enseignants.
- Eventuel Recrutement des meilleurs étudiants en fin de cycle.
- Organisation de cycle de formation au profit des ingénieurs et techniciens de SINAATEC/SPA.
- Organisation conjointe d'activités scientifiques.
- Organisation conjointe des sorties pédagogiques pour visiter les projets importants et spécifiques à l'industrie des polymères.

Article 03 :

- Les deux parties arrêteront d'un commun accord un programme de travail à court, moyen et long terme.
- Toute action spécifique fera l'objet d'avenant à la présente
- Les partenaires s'engagent à assurer une visibilité de leur sites web sur les deux portails dédiés à l'évènementiel.

Article 04 :

- L'UFAS 1 s'engage à fournir à SINAATEC/SPA une copie à la demande de tout document réalisé dans le cadre de cet accord à l'occasion des stages effectués en son sein.
- L'UFAS 1 s'engage à accueillir, à la demande de SINAATEC/SPA le personnel et les Membres qu'elle recommande en vue d'opérations de remise à niveau dans les domaines qui l'intéressent.
- SINAATEC/SPA s'engage à favoriser les enseignants et chercheurs de l'UFAS1 pour toute expertise scientifique relevant de leurs compétences en se référant à la réglementation et procédure interne de SINAATEC/SPA en vigueur.
- SINAATEC/SPA s'engage à ne publier aucune information sans la consultation des deux (02) cellules de Communication.

Article 05 : Confidentialité :

L'UFAS 1 s'engage à garder strictement confidentiel et à ne pas divulguer ou communiquer à des tiers, par quelque moyen que ce soit, les informations qui lui seront transmises par SINAATEC/SPA et visées d'un caractère confidentiel ou auxquelles elle aura accès à l'occasion de l'exécution de la présente Convention de Coopération.

L'UFAS 1 s'engage à ne communiquer les dites informations qu'aux membres de son personnel appelés à en prendre connaissance et à les utiliser.

Les informations obtenues par L'UFAS 1 ne pourront être utilisées que pour l'exécution de l'objet de la présente convention, visée au préambule. Toute autre utilisation sera soumise à l'autorisation préalable et écrite de la SINAATEC/SPA.

En aucun cas, L'UFAS 1 ne pourra se prévaloir sur la base des dites informations d'une quelconque concession de licence ou d'un quelconque droit d'auteur ou de possession antérieure selon la définition du Code de la Propriété Intellectuelle.

Article 06:

La présente convention est établie pour une durée de **trois (03) ans** à compter de la date de signature. Elle sera renouvelée ou modifiée d'un commun accord entre les deux parties.

Les deux établissements peuvent y mettre fin par écrit avec un préavis de **trois (03) mois**.

Article 07:

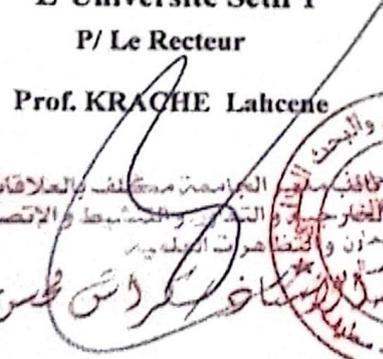
La présente convention prend effet à partir de la date de sa signature par les deux parties, en quatre (04) exemplaires.

Sétif, le... **03 JAN 2024**

L'Université Sétif 1

P/ Le Recteur

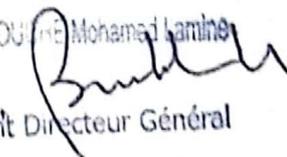
Prof. KRACHE Lahcene




Sinaatec/Spa

Le Président Directeur Général

Mr : BOUCHELOUCHE Mohamed Lamine




BOUCHELOUCHE Mohamed Lamine
Président Directeur Général

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Université Ferhat Abbas
Sétif 1 (UFAS)



SARL VMS INDUSTRIE Béjaïa



CONVENTION SPÉCIFIQUE DE FORMATION, DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

L'Université Ferhat ABBAS SETIF 1 (UFAS1), Campus EL BEZ, représentée par Monsieur LATRACHE Mohamed el Hadi, agissant en qualité de Recteur, ayant tout pouvoir à l'effet de la présente,

D'une part,

Et, la SARL VMS INDUSTRIE, représentée par Monsieur SAIGH Abdelkarim en sa qualité de Directeur Général, ayant tout pouvoir à l'effet de cette présente,

D'autre part,

Il a été convenu ce qui suit :

ARTICLE 1 : Objet de la convention

La présente convention a pour objet de définir le cadre de travail pour un partenariat spécifique de formation, de recherches et développement.

ARTICLE 2 : Textes de référence

La présente convention est régie par les dispositions de la législation et de la réglementation algérienne en vigueur.

ARTICLE 3 : Parties concernées

La présente convention est établie entre la SARL VMS INDUSTRIE et l'université Ferhat ABBAS Sétif 1, à travers son institut d'optique et mécanique de précision.

ARTICLE 4 : Domaines de coopération

Les deux parties se proposent d'entreprendre conjointement des projets de coopération en matière de formation, recherche et prestation de service dans des conditions à définir en commun dans le domaine suivant :

« Fabrication des cycles et motocycles »

Cette coopération concerne ce qui suit :

- Développement de nouveaux projets en commun en matière d'étude et réalisation.
- Analyse et caractérisation de matières premières.
- Elaboration de modes opératoires et processus technologique innovants.
- Analyse et caractérisation des produits fabriqués.
- Réalisation des essais, expériences et interprétations des résultats selon les actions arrêtées dans le cahier des charges.
- Développement des échanges en matière d'information et de documentation techniques et scientifiques en lien avec les actions réalisées en commun.
- Organisation d'ateliers, séminaires, journées d'études et autres dans le domaine de fabrication mécanique.
- Accueil des étudiants et chercheurs de l'institut dans les unités de la SARL VMS INDUSTRIE.
- Accueil des cadres techniques de l'entreprise dans l'institut.
- Encadrement et accompagnement des étudiants fin de cycle et des doctorats industriels selon la réglementation.
- Dispenser des formations spécialisées par l'institut au profit des cadres techniques de la SARL VMS Industrie selon un cahier des charges.
- Partenariat dans les brevets d'invention élaborés dans le cadre de cette convention.

ARTICLE 5 : Dispositions diverses

La mise en œuvre de cette convention donnera lieu à la conclusion de contrats d'exécution entre les parties concernées selon les cahiers de charges à élaborer. Ces contrats pourront contenir selon les besoins des annexes portant des clauses particulières ou des spécifications techniques relatives aux travaux ou actions envisagés ; des avenants peuvent si nécessaire être conclus en vue de modifier compléter ou préciser certains éléments de la convention de base.

Cette convention sera suivie par le représentant de chaque partie désignée à cet effet qui en rendra compte régulièrement à sa direction respective.

ARTICLE 6 : Confidentialité

- Chacune des deux parties s'interdit de divulguer ou de communiquer à tout tiers sous quelque forme que ce soit les documents et informations reçus de l'autre partie ; scientifiques, techniques et industriels ainsi que tout résultat obtenu au cours du projet commun.
- L'exploitation (publication, brevets.) des résultats ne peut être envisagée qu'après accord préalable des deux parties.

ARTICLE 7 : Force majeure

Il est entendu par force majeure pour l'exécution de cette convention tout acte ou événement indépendant de la volonté des deux parties. Les deux parties seront momentanément déliées de leurs obligations ; la partie affectée par la force majeure informera le partenaire dans les dix (10) jours par notification écrite recommandée avec accusé de réception. Le retard ainsi occasionné sera déduit des délais contractuels.

ARTICLE 8 : Résiliation

Les parties peuvent convenir d'un commun accord de la résiliation de la présente convention ; les parties prendront note de l'état d'avancement des travaux et détermineront conjointement la nature et l'étendu des travaux qu'il y aurait à compléter s'il y a lieu.

ARTICLE 9 : Durée de la convention

La durée de cette convention est de trois (03) ans renouvelables par tacite reconduction et entrera en vigueur à partir de la date de sa signature par les deux parties.

ARTICLE 10 : Suivi de la présente convention

Le Directeur Général de la SARL VMS industrie ou son représentant et le Directeur de l'institut d'optique et mécanique de précision ou son représentant sont chargés, chacun en ce qui le concerne, du suivi de la présente convention.

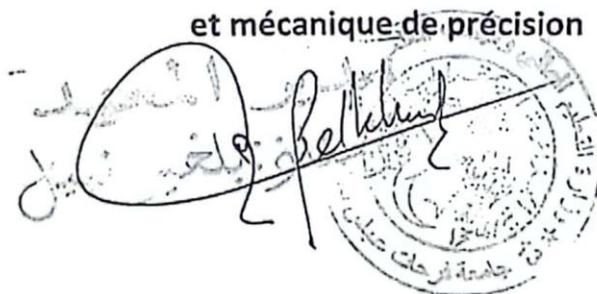
ARTICLE 11 : Nombre d'exemplaire

La présente Convention est établie en quatre (04) exemplaires originaux, deux (02) pour chaque partie.

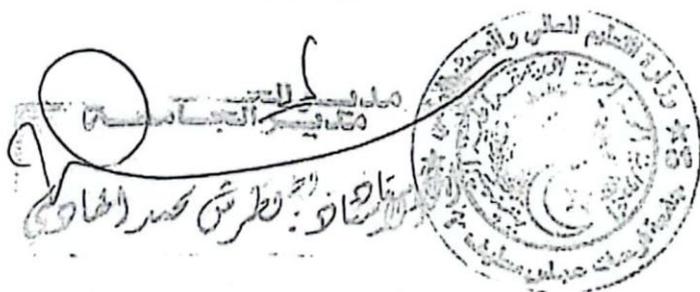
Fait à Bejaia, le 14/06/2022

SIGNATAIRES

Le Directeur de l'institut d'optique
et mécanique de précision



Pour l'université Ferhat ABBAS Sétif 1
Le RECTEUR



Pour la SARL VMS industrie
Le Directeur Général



V - Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs

Intitulé de formation : Ingénieur d'état en Génie des systèmes électrotechniques.

Chef de département + Responsable de l'équipe de domaine	
<p><u>Date et visa:</u></p> <p>Le 28.06.2024</p> <p>رئيس القسم أ. ف. صراحي</p> 	<p><u>Date et visa:</u></p> <p>Le 10/07/2024</p> <p>إحمانجي الزهر</p> 
Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut)	
<p><u>Date et visa :</u></p> <p>عميد كلية التكنولوجيا أ.د. فريد حب الحمص</p> 	
Chef d'établissement universitaire	
<p><u>Date et visa:</u></p> <p>مدير الجامعة أ.د. بشار بوشناق</p> 	

VI – Avis et Visa de la Conférence Régionale

- Visa du CPND-ST -

(Comité Pédagogique National du domaine des sciences et technologies)

AVIS FAVORABLE

OFFRE DE FORMATION

INGENIEUR D'ETAT (parcours TM)

Filière : Electrotechnique

Intitulé : Génie des systèmes électrotechniques

- Université de SETIF 1 -

Alger le, 17 juillet 2024



رئيس اللجنة البيداغوجية الوطنية
لميدان العلوم والتكنولوجيا
الأستاذ: إسعدي رشيد