



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

Année universitaire :2024-2025

Établissement	Faculté / Institut	Département
UFAS Sétif1	Technologie	Electrotechnique

Domaine	Filière	Spécialité
<i>Sciences et Technologies</i>	<i>Electrotechnique</i>	<i>Systèmes Electriques Industriels</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
الإلكترو تقنية	التكنولوجيا	جامعة فرحات عباس سطيف 1

التخصص	الفرع	الميدان
الأنظمة الكهربائية الصناعية	الهندسة الكهربائية	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*
- 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)*
 - S7: Projet Personnel Professionnel (crédit 2, 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 apparaissent 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'Ingéniorat

1 - Localisation de la formation :

1.1- Localisation :

Etablissement : Université Ferhat Abbas Sétif 1

Faculté : Technologie

Département : Electrotechnique

1.2- 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 : ZEBAR Abdelkrim

Grade : MCA

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

Tél : +213(0) 07 76 87 72 46 **E - mail :** karimzebar@univ-setif.dz

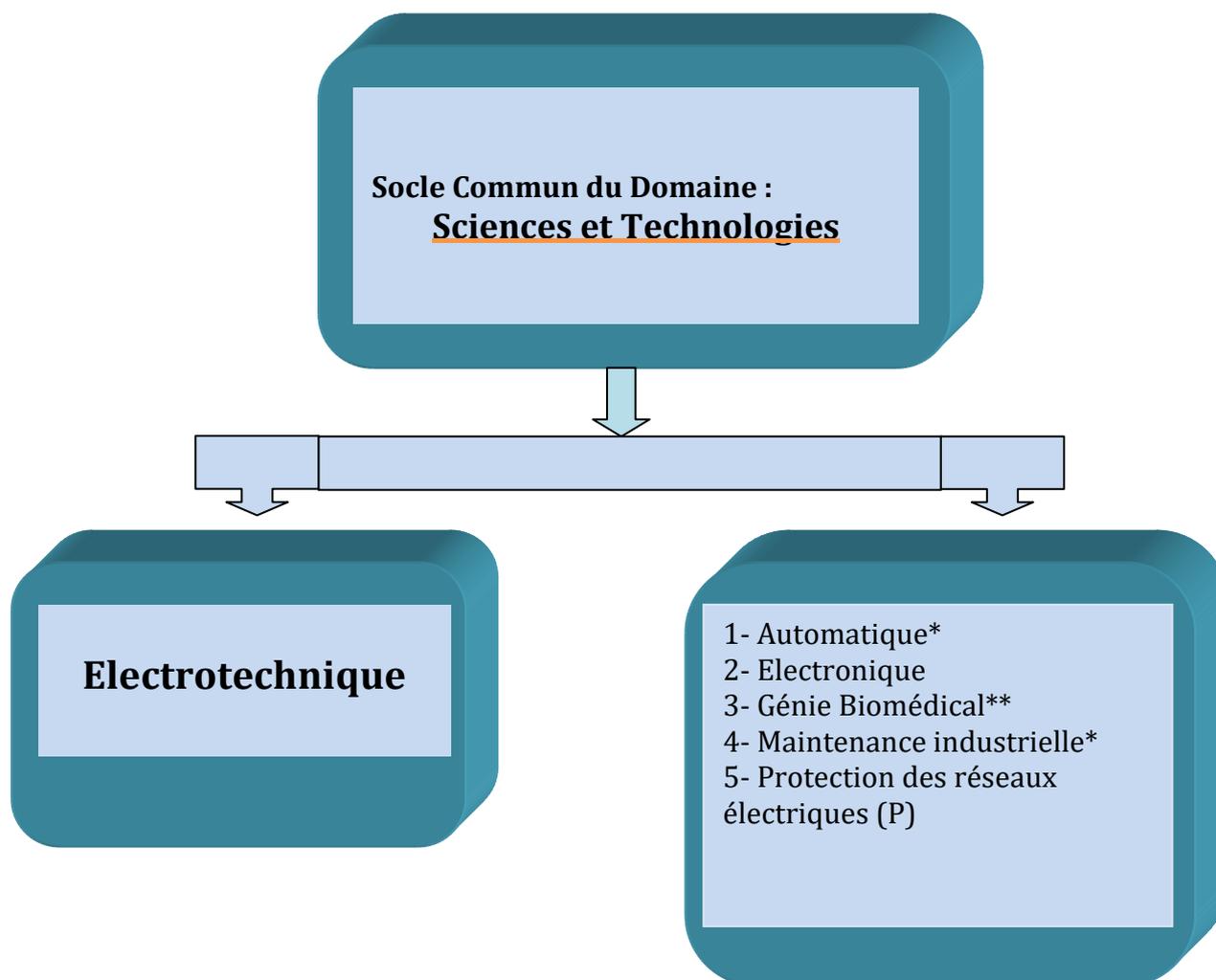
2-Partenaires extérieurs:

Autres établissements partenaires :	Entreprises et autres partenaires socio-économiques :
<ul style="list-style-type: none">• Univ. de Bejaia• Univ. de BBA• Univ. de Skikda• Univ. Khenchela• Univ. de Batna• Univ. de M'sila• Univ. de Bouira <p>Partenaires internationaux :</p> <ul style="list-style-type: none">• LEG de Grenoble, France• GpsaLab Grenoble, France• GE2Lab Grenoble, France• Université de Besançon, France	<ul style="list-style-type: none">• 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

Inscrire dans le schéma suivant la Licence objet de ce canevas ainsi que toutes les licences agréées (fonctionnelles ou non) au niveau de l'établissement et appartenant au même Groupe de filières. Préciser par un astérisque toute autre licence dont l'encadrement est également assuré par une bonne partie des enseignants intervenant dans cette présente licence. Indiquer par un double astérisque les licences gelées. Marquer également par (P) toute licence de type professionnalisant.



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 Ingénierat 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.

Conformement 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.

4 -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)

NometPrénom	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	
MOKEDDEM Diab	Ingénieur	Doctorat Sciences	Prof	Cours, TD	
CHAOUI Abdelmadjid	Ingénieur	Doctorat Sciences	Prof	Cours, TD	
MERAHI Farid	Ingénieur	Doctorat Sciences	MC-A	Cours, TD	
SARI Bilal	Ingénieur	Doctorat Sciences	Prof	Cours, TD	
ZEBAR Abdelkrim	Ingénieur	Doctorat Sciences	MC-A	Cours, TD	
BOUROUBA Bachir	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 Moussa	Ingénieur	Magister	MA-A	TD, TP	

Visa du département

Visa de la faculté ou de l'institut

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

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	
Technicien de Laboratoire	
Ingénieur Informaticien	

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 Echelles transfo redresseur, Rhéostat, Shunt 20A 0.1V, Transfo de courant 10.25.50.500/5A, Pince ampérométrique 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 de Wheatstone, Pont de Thomson, Mesureur de terre, Mégohmmètre	01	
04	Mesure de grandeurs périodiques Oscilloscope bi courbe ; Voltmètre magnéto électrique ; 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 alternatives, millivoltmètre électronique, ohmmètre numérique, série de résistances AOIPX1, X0.1 et 0.01, série de poids 0.1 ... 0.98 kg, dynamomètre, règles graduées de 1 m.	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 0.2 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 triphasé résistive, 01 bloc charge triphasé capacitive, 01 bloc charge triphasé 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)

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

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	Unité d'enseignement	Intitulés des matières	code	Crédits	Coefficients	Volume Horaire Hebdomadaire			VHS	Mode d'évaluation	
						Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
1	UE Fondamentale Code : UEF 1.1.1 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 1.1.2 Crédits : 14 Coefficients : 8	Éléments de chimie (Structure de la matière)	IST.1.3	7	4	1h30	3h00	1h30	90h00	40% (20% TD + 20% TP)	60%
		Éléments 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 déontologie (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				30	19	9h00	13h30	6h00	427h30		

Semestre	Unité d'enseignement	Intitulés des matières	code	Crédits	Coefficients	Volume Horaire Hebdomadaire			VHS	Mode d'évaluation	
						Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
2	UE Fondamentale Code : UEF 1.2.1 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 1.2.2 Crédits : 14 Coefficients : 8	Électricité 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 1.2 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 1.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Langue étrangère 2 (Anglais)	IST.2.7	1	1			1h30	22h30	100%	
	UE Découverte Code : UED 1.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Les métiers de l'ingénieur	IST.2.8	1	1	1h30			22h30		100%
Volume Horaire Total				30	19	7h30	12h00	9h00	427h30		

Semestre 3 :

Unités d'Enseignement	Intitulés des modules	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 2.1.1 Crédits : 11 Coefficients : 6	Analyse 3	IST 3.1	6	3	1h30	3h00		67h30	40%	60%
	Analyse numérique 1	IST 3.2	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD + 20% TP)	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.1.2 Crédits : 14 Coefficients : 8	Ondes et vibrations	IST 3.3	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Mécanique des fluides	IST 3.4	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Mécanique rationnelle	IST 3.5	4	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.1 Crédits : 3 Coefficients : 3	Informatique 3 (Matlab)	IST 3.6	2	2	1h30		1h30	45h00	40%	60%
	Dessin Assisté par Ordinateur	IST 3.7	1	1			1h30	22h30	100%	
UE Transversale Code : UET 2.1 Crédits : 2 Coefficients : 2	Anglais technique	IST 3.8	2	2		3h00		45h00	100%	
Volume Horaire Total du semestre 3			30	19	9h00	12h00	7h30	427h30		

Semestre 4 :

Unités d'Enseignement	Intitulés des modules	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 2.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 6	Analyse numérique 2	IST 4.1	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD + 20% TP)	60%
	Résistance des matériaux	IST 4.2	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD + 20% TP)	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2.2.2 Crédits : 12 Coefficients : 6	Electronique fondamentale	IST 4.3	4	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
	Electricité fondamentale	IST 4.4	4	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
	Théorie du signal	IST 4.5	4	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 2.2 Crédits : 7 Coefficients : 6	Mesure et métrologie	IST 4.6	3	2	1h30		1h30	45h00	40%	60%
	Informatique 4	IST 4.7	2	2	1h30		1h30	45h00	40%	60%
	Conception Assistée par Ordinateur	IST 4.8	2	2			3h00	45h00	100%	
UE Transversale Code : UET 2.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Techniques d'expression, d'information et de communication	IST 4.9	1	1		1h30		22h00	100%	
Volume Horaire Total du semestre 4			30	19	10h30	9h00	9h00	427h30		

Semestre 5 :

Unité d'enseignement	Intitulés des matières	Code	Crédits	Coefficients	Volume Horaire Hebdomadaire			VHS	Mode d'évaluation	
					Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF.1 Crédits : 9 Coefficients : 6	Electrotechnique fondamentale	SEI 5.1	3	2	1h30	1h30		45H	40%	60%
	Théorie de champ	SEI 5.2	3	2	1h30	1h30		45H	40%	60%
	Electronique de puissance	SEI 5.3	3	2	1h30	1h30		45H	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF.2 Crédits : 9 Coefficients : 6	Transfert thermique	SEI 5.4	3	2	1h30	1h30		45H	40%	60%
	Asservissements 1	SEI 5.5	3	2	1h30	1h30		45H	40%	60%
	Logique combinatoire et séquentielle	SEI 5.6	3	2	1h30	1h30		45H	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM Crédits : 11 Coefficients : 6	Méthodes numériques appliqués-Python	SEI 5.7	3	2	1h30		1h30	45H	40%	60%
	TP Asservissement	SEI 5.8	2	1			1h30	22h30	100%	
	TP Electronique de puissance	SEI 5.9	2	1			1h30	22h30	100%	
	TP Logique combinatoire et séquentielle	SEI 5.10	2	1			1h30	22h30	100%	
	TP Electrotechnique Fondamentale	SEI 5.11	2	1			1h30	22h30	100%	
UE Transversale Code : UET Crédits : 1 Coefficients: 1	Anglais technique en relation avec la spécialité	SEI 5.12	1	1		1h30	-	22h30	100%	
Volume Horaire Total			30	19	10h30	10h30	7h30	427h30		

Intitulé : Systèmes Electriques Industriels

Année universitaire 2024-2025

Semestre 6 :

Unité d'enseignement	Intitulés des matières	Code	Crédits	Coefficients	Volume Horaire Hebdomadaire			VHS	Mode d'évaluation	
					Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF1 Crédits :10 Coefficients : 6	Machines Electriques	SEI 6.1	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20%TD+20%TP)	60%
	Electronique de puissance.2	SEI 6.2	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20%TD+20%TP)	60%
UE Fondamentale Code : UEF2 Crédits : 10 Coefficients 6	Réseaux Electriques	SEI 6.3	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20%TD+20%TP)	60%
	Systèmes asservis discrets	SEI 6.4	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20%TD+20%TP)	60%
UE Méthodologique Code : UEM Crédits : 8 Coefficients : 5	Schémas et appareillages	SEI 6.5	4	2	1h30		1h30	45h00	40%	60%
	Traitement de signal	SEI 6.6	3	2	1h30		1h30	45h00	40%	60%
	Stage en entreprise 1	SEI 6.7	1	1	Volumee horaire hors quota Tutorat : 1h30 TP hebdomadaire				100%	
UE Transversale Code : UET Crédits : 1 Coefficients : 1	Entrepreneuriat et management d'entreprise	SEI 6.8	1	1	1h30			22h30		100%
U.E Découverte Code : UED Crédits : 1 Coefficients 1	Matériaux en électrotechnique et Technique de Haute Tension	SEI 6.9	1	1	1H30			22h30		100%
Volume Horaire Total			30	19	12h00	6h00	9h00	405h00		

Intitulé : Systèmes Electriques Industriels

Année universitaire 2024-2025

Semestre 7 :

Unité d'enseignement	Intitulés des matières	Code	Crédits	Coefficients	Volume Horaire Hebdomadaire			VHS	Mode d'évaluation	
					Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF.1 Crédits : 10 Coefficients : 6	Automatismes industriels	SEI 7.1	5	3	1H30	1H30	1h30	67h30	40% (20%TD+20%TP)	60%
	Modélisation des machines électriques	SEI 7.2	5	3	1H30	1H30	1h30	67h30	40% (20%TD+20%TP)	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2 Crédits : 7 Coefficients 4	Réseaux électriques 2	SEI 7.3	4	2	1H30		1H30	45h00	40%	60%
	Electronique de puissance avancée	SEI 7.4	3	2	1H30		1h30	45h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM Crédits : 11 Coefficients : 7	Microcontrôleurs	SEI 7.5	3	2	1H30		1h30	45h00	40%	60%
	Technique de mesure et capteurs	SEI 7.6	3	2	1H30		1h30	45h00	40%	60%
	Actionneurs pneumatiques et hydrauliques	SEI 7.7	3	2	1H30		1h30	45h00	40%	60%
	Projet Personnel Professionnel	SEI 7.8	2	1	Volumee horaire horaire hors quota Tutorat : 1h30 TP hebdomadaire				100%	
UE Transversale Code : UET Crédits 1 : Coefficients : 1	Normes en Electrotechnique	SEI 7.9	1	1	1H30			22h30		100%
Découverte Code : UED Crédits 1 : Coefficients : 1	Production de l'énergie Electrique	SEI 7.10	1	1	1h30			22h30		100%
Volume Horaire Total			30	19	13h30	3h	10h30	405h00		



Intitulé : Systèmes Electriques Industriels

Année universitaire 2024-2025

Semestre 8 :

Unité d'enseignement	Intitulés des matières	Code	Crédits	Coefficients	Volume Horaire Hebdomadaire			VHS	Mode d'évaluation	
					Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF1 Crédits : 15 Coefficients :9	Commandes des machines Electriques	SEI 8.1	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20%TD+20%TP)	60%
	Réseaux électriques industriels	SEI 8.2	5	3	1h30	1H30	1h30	67h30	40% (20%TD+20%TP)	60%
	Automatisme industrielle 2	SEI 8.3	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	240% (20%TD+20%TP)	60%
UE Fondamentale Code : UEF 2 Crédits : 9 Coefficients 5	Modélisation et identification des systèmes électriques	SEI 8.4	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20%TD+20%TP)	60%
	Qualité énergie et CEM	SEI 8.5	4	2	1h30	1h30		45h	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM Crédits : 4 Coefficients :3	Informatique industrielle	SEI 8.6	3	2	1h30		1h30	45h	40%	60%
	Stage en entreprise 2	SEI 8.7	1	1	Volumee horaire horaire hors quota Tutorat : 1h30 TP hebdomadaire				100%	
UE Transversale Code : UET Crédits 1 : Coefficients : 1	Respect des normes et règles d'éthique et d'intégrité	SEI 8.8	1	1	1h30			22h30		100%
UE Découverte Code : UED Crédits 1 : Coefficients : 1	Fiabilité et maintenance industrielle	SEI 8.9	1	1	1h30			22h30		100%
Volume Horaire Total			30	19	12h00	7h30	7h30	405h00		

Intitulé : Systèmes Electriques Industriels

Année universitaire 2024-2025

Semestre 9 :

Unité d'enseignement	Intitulés des matières	Code	Crédits	Coefficients	Volume Horaire Hebdomadaire			VHS	Mode d'évaluation	
					Cours	TD	TP		Contrôle continu	Examen final
UE Fondamentale Code : UEF1 Crédits : 15 Coefficients 9	Conception des systèmes d'entraînements électriques	SEI 9.1	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD+20% TP)	60%
	Techniques de l'Intelligence Artificielle	SEI 9.2	5	3	1h30		3h00	67h30	40% (20% TD+20% TP)	60%
	Surveillance et diagnostic des systèmes électriques	SEI 9.3	5	3	1h30	1h30	1h30	67h30	40% (20% TD+20% TP)	60%
UE Méthodologie Code : UET1 Crédits : 13 Coefficients 8	Systèmes électriques intelligents	SEI 9.4	5	3	1h30		3h00	67h30	40%	60%
	Conception en Electronique de puissance	SEI 9.5	5	3	1h30		3h00	67h30	40%	60%
	Conception des installations BT	SEI 9.6	3	2			3h00	45h	100%	
UE Transversale Code : UET Crédits : 1 Coefficients : 1	Recherche documentaire et Conception de mémoire	SEI 9.7	1	1	1h30			22h30		100%
UE Découverte Code : UED Crédits : 1 Coefficients 1	Hygiène et sécurité industrielle	SEI 9.8	1	1	1h30			22h30		100%
Volume Horaire Total			30	19	10h30	3h00	15h00	427h30		

Semestre 10:

Le Stage **obligatoirement en relation avec le secteur industriel ou dans une entreprise, est** sanctionné par un mémoire et une soutenance

	VHS	Coeff	Crédits
Travail Personnel			
Stage en entreprise			
Séminaires			
Autre (Encadrement)			
Total Semestre 10			

Ce tableau est donné à titre indicatif

Évaluation du Projet de Fin de Cycle d'Ingénieur

- 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 \mathbb{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, trigonométrie 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 (Physique 1)	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 – 2 semaines) ةيساساً مهافم

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 – ةاياعر ملا Les

références philosophiques La

référence religieuse

L'évolution des civilisations La

référence institutionnelle

III. La Franchise Universitaire – ةيعماجلا مرحلا Le

Concept des franchises universitaires

Textes réglementaires

Redevances des franchises universitaires Acteurs

du campus universitaire

IV. Les Valeurs Universitaires – ةيعماجلا ميقلاب

Les Valeurs Sociales

Les Valeurs Communautaires

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	
<p>1. Topic one: Diagrams and description of objects</p> <p>2. Topic two: Diagrams and description of devices</p>	
<p>Discovering language (language outcomes)</p> <p>a) Grammar</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Present simple ■ Pronouns (Personal and possessive) ■ Punctuation (full stop – comma) ■ Adjectives ■ Prepositions of place ■ ‘To’ of purpose <p>Pronunciation</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Final –s ■ Weak and strong forms of ‘and’ <p>b) Vocabulary</p> <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. 	<p>Developing skills (skills and strategies outcomes)</p> <p>a) Functions:</p> <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 <p>b) Listening & speaking</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Listening to a presentation of a device ■ Listening for specific information, general ideas ■ Making inferences
<p>□ (including, making up) ≠ (excluding, not being part of)</p> <p>Language of measurements</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Basic metric units ■ Derived metric units ■ Compound metric units <p>Describing shapes and dimensions</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Talking about a given device ■ Making a presentation of a device <p>c) Reading & writing</p> <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

- Le nombre n'est pas une racine de l'équation caractéristique :
- est une racine simple de l'équation caractéristique :
- est une racine double de l'équation caractéristique

: Cas où le second membre est de la forme

- si n'est pas racine de l'équation caractéristique :
- 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 M'LILA.
- 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 publiques : (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)	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) Vocabulary Structures used to express classification	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	Analyse 3	3	6	IST 3.1
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
67h30	1h30	3h00	-	

Prérequis :

Il est recommandé de maîtriser les bases fondamentales du calcul d'intégrales et des primitives des fonctions à plusieurs variables et les mathématiques enseignées en S1 et S2

Objectifs :

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

- L'utilisation de l'analyse vectorielle dédiée à la description de plusieurs phénomènes physiques et pratiques
- la maîtrise de la transformée de Fourier pour les applications les plus usuelles
- la maîtrise de la transformée de Laplace pour la résolution des équations et des systèmes d'équations différentielles

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Analyse vectorielle**

1. Champs de scalaires et champs de vecteurs
 - Définition d'un champ de scalaires
 - Définition d'un champ de vecteurs
2. Circulation et gradient
 - Définition (Circulation d'un champ de vecteurs)
 - Définition (Gradient d'un champ de scalaires)
 - Définition (Champs de gradients)
3. Divergence et rotationnel
 - Définition (Divergence d'un champ de vecteurs)
 - Définition (Rotationnel d'un champ de vecteurs)
 - Définition (Champs de rotationnels)
 - Définition (Laplacien d'un champ de scalaires)
4. Potentiels scalaires et potentiels vecteurs
5. Intégrale curviligne
6. Calcul de l'intégrale curviligne
7. Formule de Green
8. Conditions pour qu'une intégrale curviligne ne dépende pas du chemin d'intégration
9. Intégrales de surface
10. Calcul des intégrales de surface
11. Formule de Stokes
12. Formules d'Ostrogradsky

Chapitre 2 : Séries numériques et entières**I- Séries numériques**

1. Généralités :

Somme partielle. Convergence, divergence, somme et reste d'une série convergente.

Intitulé : *Systemes Electriques Industriels*

2. Condition nécessaire de convergence.
3. Propriétés des séries numériques convergentes
4. Séries numériques à termes positifs
 - 4.1 Critères de convergences
 - Condition nécessaire et suffisante de convergence.
 - 4.2 Critère de comparaison
 - Théorème
 - Conséquence (Règle d'équivalence)
 - 4.3 Règle de D'Alembert
 - Théorème
 - 4.4 Règle de Cauchy
 - Théorème
 - 4.5 Critère intégral de Cauchy
 - Théorème
5. Séries à termes quelconques
 - 5.1 Séries alternées.
 - Définition d'une série alternée
 - Théorème de Leibnitz (Théorème des séries alternées)
 - 5.2 Séries absolument convergentes
 - Définition d'une série absolument convergente
 - Théorème : $CVA \Rightarrow CVS$
 - 5.3 Séries semi-convergentes.
 - Définition d'une série semi-convergente
 - Exemples
 - 5.4 Critère D'Abel
 - Théorème (Premier critère d'Abel pour les séries)

II- Séries entières

1. Définition d'une série entière,
 - Lemme d'ABEL,
 - Rayon de convergence
 - Détermination du rayon de convergence,
 - Règle d'HADAMARD.
2. Propriétés des séries entières.
 - Linéarité et produit de deux séries entières,
 - Convergence normale d'une S.E. d'une variable réelle sous tout segment inclus dans l'intervalle ouvert de convergence,
 - Continuité de la somme sur l'intervalle ouvert de convergence,
 - Intégration terme à terme d'une S.E. d'une variable réelle sur l'intervalle de convergence,
 - Dérivation terme à terme d'une S.E. d'une variable réelle sur l'intervalle de convergence.
3. Développement en S.E. au voisinage de zéro d'une fonction d'une variable réelle.
 - Fonction développable en S.E. sur l'intervalle ouvert de convergence.
 - Série de Taylor- Maclaurin d'une fonction de classe ∞
 - Unicité du développement en S.E.
4. Applications.
 - Etablir les développements en séries entières des fonctions usuelles
 - Recherche de solution d'une équation différentielle ordinaire du premier et deuxième ordre à coefficients variables sous forme de S.E.

Chapitre 3 : Séries de Fourier

1. Définitions générales
2. Coefficients de Fourier.
3. Fonction développable en série de Fourier.
4. Théorème de Dirichlet
5. Egalité de Parseval.
6. Application : exemples simples de problèmes de Sturm-Liouville.

Chapitre 4 : Transformées de Fourier et de Laplace

1. L'intégrale de Fourier
 2. Forme complexe de l'intégrale de Fourier.
 3. Définitions et premières propriétés
- Définition d'une transformée de Fourier et de son inverse
 Dérivée de la transformée de Fourier

Transformée de Laplace

- 1- Définition de la transformée de Laplace
- 2 - Propriétés de la transformée de Laplace
(Unicité, Linéarité, Facteur d'échelle, Dérivation, Intégration, Théorèmes)
- 3 - Transformées de Laplace courantes
- 4 - Résolution d'équations différentielles par transformée de Laplace

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Examen final

Références bibliographiques :

1. Med El Amrani, Suites et séries numériques, Ellipses.
2. François Liret ; mathématiques en pratiques, cours et exercices; Dunod. (f.p.v ; Int. Mult. Séries...)
3. Marc Louis, Maths MP-MP, Ellipses. (Int. Doubles)
4. Denis Leger, PSI. Exercices corrigés Maths, Ellipses. (Séries de Fonctions, Entières, Fourier...)
5. Charles-Michel Marle, Philippe Pilibossian, Sylvie Guerre- Delabrière, Ellipse. (Suites, Séries, Intégrales).
6. Fabrice Lembiez Nathan, Tout en un, Exercices de maths.
7. Valerie Collet, Maths toute la deuxième année, 361 exercices, rappels de cours, trucs et astuces, ellipses.
8. A.Monsouri, M.K.Belbarki. Elément d'analyse. Cours et exercices résolus. 1^{er} cycle universitaire. Chiheb. (Intégrales doubles et triples, Séries, Transformations de Fourier et de Laplace, Equations aux dérivées partielles du 2^{ième} ordre).
9. B.DEMIDOVITCH. Recueil d'exercices et de problèmes d'analyse mathématiques. 11^{ième} édition. Ellipses. (Fonctions de plusieurs variables, Séries, Intégrales multiples)

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S3	Analyse numérique 1	3	5	IST 3.2
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
67h30	1h30	1h30	1h30	

Pré-requis :

Une bonne connaissance de l'analyse des fonctions d'une variable réelle et des bases du calcul matriciel.

Objectifs :

- Ce cours constitue une introduction au calcul Scientifique. Son objectif est de :
- Présenter des méthodes numériques de base permettant de résoudre avec un ordinateur des problèmes concrets issus de l'ingénierie.
 - Identifier les difficultés liées à la résolution numérique sur ordinateur d'un problème réel.
 - Savoir développer et mettre en œuvre les méthodes de discrétisation des problèmes continus.
 - Maîtriser et savoir mettre en œuvre les techniques de base de l'analyse numérique matricielle.
 - Savoir mettre en œuvre les techniques de base du calcul numérique.

Contenu de la matière :**Chap. 1 Introduction à l'analyse numérique**

1.1. Sources d'erreurs : erreurs de modélisation, erreurs sur les données, valeur approchée, propagation des erreurs, erreur relative et erreur absolue, arithmétique flottante, norme IEEE-754, erreurs d'arrondis, erreur de troncature, chiffres significatifs exacts, opérations risquées.

1.2. Conditionnement et stabilité : exemple d'instabilités numériques, conditionnement d'un problème.

1.3. Méthodes et algorithmes : méthodes exactes, méthodes approchées, méthodes itératives.

Chap. 2 Résolution d'équations non linéaires

2.1. Fonctions d'une variable réelle : théorèmes de localisation et séparation des racines.

2.2. Méthodes classiques : méthode de dichotomie, Méthode de la sécante, critère d'arrêt.

2.3. Méthodes itératives : méthode de point fixe, méthode de Newton, ordre de convergence, critères d'arrêts.

Chap. 3 Résolution de systèmes linéaires

3.1. Méthodes directes : matrice triangulaire supérieure (ou inférieure), matrices symétriques (définitions et propriétés), méthode d'élimination de Gauss, factorisation LU (Crout, Doolittle), factorisation de Cholesky (matrice symétrique définie positive).

3.2. Vocabulaire d'algèbre numérique : normes vectorielles, normes matricielles, conditionnement d'une matrice (définitions et propriétés), rayon spectrale, exemple de

système linéaire mal conditionné.

3.3. Méthodes itératives : méthodes de Jacobi, Gauss-Seidel, relaxation, étude de la convergence des méthodes itératives, critères d'arrêt.

Travaux Pratiques :

- Prise en main de Matlab
- Résolution des équations non-linéaires
- Résolution des systèmes linéaires : Méthodes directes
- Résolution des systèmes linéaires : Méthodes itératives

Références bibliographiques :

- [1] Jean-Pierre Demailly, analyse numérique et équations différentielles, EDP Sciences (2006).
- [2] Alfio Quarteroni, Riccardo Sacco, Fausto Saleri, méthodes numériques : algorithmes, analyse et applications, Springer-Verlag (2007).
- [3] Alfio Quarteroni, Fausto Saleri, Paola Gervasio, calcul scientifique : cours, exercices corrigés et illustrations en matlab et octave, Springer-Verlag (2010).
- [4] Won Young Yang, Wenwu Cao, Tae-Sang Chung, Applied numerical methods using matlab, John Wiley and Sons (2005).
- [5] Jean-Louis Merrien, analyse numérique avec matlab, Dunod (2007).
- [6] André Fortin, analyse numérique pour ingénieurs, Presses internationales Polytechnique (2011).
- [7] William Ford, numerical linear algebra with applications using matlab, Elsevier Inc (2015).
- [8] Cleve B. Moler, numerical computing with matlab, Siam (2004).
- [9] Grégoire Allaire, Sidi Mahmoud Kaber, numerical linear algebra, Springer (2008).
- [10] Luc Jolivet, Rabah Labbas, analyse et analyse numérique : rappel de cours et exercices corrigés, Lavoisier (2005).
- [11] Jacques Rappaz, Marco Picasso, introduction à l'analyse numérique, Presses polytechniques et universitaires romandes (2004).
- [12] Nicholas J. Higham, Accuracy and stability of numerical algorithms, siam (1996).
- [13] John Hubbard, Florence Hubert, calcul scientifique de la théorie à la pratique : illustrations avec maple et matlab, Université de Provence, Marseille (2005).

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Travaux pratiques, Examen final

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	crédits	Code
S3	Ondes et Vibrations	3	5	IST 3.3
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
67h30	1h30	1h30	1h30	

Prérequis :

Avoir assimilé les matières traitant de la mécanique du point et les Mathématiques d'analyse de la première année

Objectifs :

L'acquisition de connaissances théoriques et pratiques de tout système de vibration ou d'ondes par :

- la compréhension et la résolution des mouvements vibratoires et les différents types d'oscillations engendrées
- l'étude de la propagation des ondes mécaniques et les mouvements ondulatoires engendrés

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	crédits	Code
S3	Mécanique des fluides	3	5	IST 3.4
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
67h30	1h30	1h30	1h30	

Pré requis :

- Mécanique du point matériel
- Statique d'un corps solide
- Thermodynamique
- Analyse mathématique

Objectifs:

- Fournir des connaissances de base de la statique des fluides
- Apprendre à décrire un fluide en mouvement à l'aide de champs
- Mettre en place les théorèmes de la mécanique des fluides
- Fournir les éléments de base nécessaires à la résolution des problèmes d'écoulement de fluides parfaits et réels
- Savoir appliquer la relation fondamentale de l'hydrostatique (calcul de la pression en un point)
- Apprendre à calculer les forces hydrostatiques appliquées sur une surface
- Savoir appliquer le principe d'Archimède
- Savoir appliquer le théorème de Bernoulli
- Apprendre à manipuler les outils mathématiques de l'analyse vectorielle (différentielle, opérateurs gradient, divergence, rotationnel, laplacien)

Contenu de l'enseignement :**Chapitre I : Statique des fluides****1.1. Définition d'un fluide****1.2. Propriétés physiques de fluide :**

masse volumique - poids spécifique – densité – viscosité

1.3. Classification des fluides**1.3.1 Par compressibilité**

- fluide incompressible
- fluide compressible

1.3.2. Par effet de viscosité

- fluide parfait
- fluide réel (fluide newtonien et non newtonien)

1.4. Principes et théorèmes généraux**1.4.1. Notion de pression et échelle de pression:**

- Pression atmosphérique ; - Pression relative ; - Pression absolue

1.4.2. Forces de pression en un point d'un fluide**1.4.3. Principe fondamental de la statique des fluides****1.5. Poussée hydrostatique**

1.5.1. Définition

1.6. Centre poussée hydrostatique

1.6.1. Définition

1.6.2. Cas d'une paroi plane

1.6.3. cas d'une paroi courbée

1.7. Equilibre relatif

1.7.1. Pression dans un fluide soumis à une accélération horizontale

1.7.2. Pression dans un fluide soumis à une rotation uniforme

1.8. Principe d'Archimède

1.8.1. Corps complètement immergé

1.8.2. Corps partiellement immergé

Chapitre II : Cinématique des fluides

2.1. Description du mouvement d'un fluide

- Description Lagrangienne : trajectoire
- Description Eulérienne : Ligne de courant, tube de courant

2.2. Equation de continuité

2.2.1 Notion de Débit

2.2.2 Elaboration de l'équation de continuité

2.3. Fonction de courant

2.4. Type d'écoulements :

2.4.1 Ecoulement stationnaire

2.4.2 Ecoulement uniforme

2.4.3 Ecoulement Rotationnel

2.4.4 Ecoulement irrotationnel ou à potentiel de vitesse

Chapitre III : Dynamique des fluides incompressibles parfaits (Cours : 3h00, TD : 3h00)

3.1. Equation d'Euler et Théorème de Bernoulli

3.2. Applications du théorème de Bernoulli:

- Tube de Venturi
- Vidange d'un réservoir
- Tube de Pitot

3.3. Théorème de quantité de mouvement en régime permanent

- Réaction d'un jet
- Jet impactant

Chapitre IV : Dynamique des fluides réels incompressibles (Cours : 6h00, TD : 6h00)

4.1. Viscosité d'un fluide

- Viscosité dynamique
- Viscosité cinématique

4.2. Ecoulement de fluide dans une canalisation (Ecoulement de Poiseuille)

4.3. Régimes d'écoulement - Nombre de Reynolds

4.4. Pertes de charge

4.4.1 Pertes de charge linéaires

- 4.4.2 Pertes de charge singulières
- 4.4.3 Diagramme de Moody
- 4.5. Théorème de Bernoulli généralisé
 - 4.5.1 Avec production d'énergie
 - 4.5.2 Avec pertes de charge
- 4.6. Notion de couche limite

Travaux Pratiques :

Hydrostatique

- Poussée hydrostatique

Hydrodynamique

- Déversoirs
- Venturi

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Travaux pratiques, Examen final

Références Bibliographiques :

- [1] Mécanique des fluides 2^e année PC-PC*/PSI-PSI* J.M. BREBEC – Ed HACHETTE
- [2] Physique théorique : Mécanique des fluides LANDAU et LIFCHITZ – Ed ELLIPSES
- [3] Mécanique des fluides 2^e année PC, PSI : Problèmes corrigés LUMBROSO– Ed DUNOD
- [4] Mécanique des fluides appliquée OUZIAUX – Ed DUNOD
- [5] Mécanique des fluides et hydraulique : cours et problèmes, RANALD– Ed SCHAUM
- [6] Mécanique des fluides Puissance prépas, PC-PSI A. HEINRICH – Ed BREAL

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	crédits	Code
S3	Mécanique Rationnelle	2	4	IST 3.5
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
45h00	1h30	1h30	-	

Prérequis :

- Mécanique du point
- Analyse Mathématique
- Algèbre

Objectifs :

- Fournir tous les éléments et outils permettant l'étude de la mécanique des corps rigides ou systèmes de corps rigides.
- Apprendre comment poser un problème relevant de la mécanique rationnelle en insistant sur le choix judicieux de repères et de paramètres permettant de traiter un problème donné.

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Rappels mathématiques** (éléments de calcul vectoriel).

- 1.1. Vecteurs
 - 1.1.1. Propriétés de base
- 1.2. Produit scalaire
- 1.3. Produit vectorielle
- 1.4. Produit Mixte
- 1.5. Projection des vecteurs
 - 1.5.1. Projection orthogonale d'un vecteur sur un axe
 - 1.5.2. Projection orthogonale d'un vecteur sur un plan

1.2. Torseurs

- 2.1. Définition :
- 2.2. Propriétés des torseurs
 - 2.2.1. L'équivalence de deux torseurs :
 - 2.2.2. Torseur nul :
 - 2.2.3. Somme de deux torseurs :
 - 2.2.4. Multiplication d'un torseur par un scalaire :
- 2.3. Axe central d'un torseur
- 2.4. Pas du torseur
- 2.5. Torseur couple

Chapitre 2 : Statique**2.1. Généralités et définitions de base**

- 2.1.1. Définition et sens physique de la force
 - 2.1.2. Les systèmes de forces
 - 2.1.3. Opérations sur la force (composition, décomposition, projection)
- A. Décomposition géométrique d'une force

B. Résultante de deux forces concourantes

2.2. Statique.

- 2.2.1. Moment d'une force par rapport à un point
- 2.2.2. Moment d'une force par rapport à un axe
- 2.2.3. Théorème de Varignon
- 2.2.4. Condition d'équilibre statique
- 2.2.5. Liaisons, appui et réactions

Chapitre 3 : cinématique du solide rigide.

- 3.1. Rappels sur les quantités cinématiques pour un point matériel.
- 3.2. Cinématique du corps solide
 - 3.2.1. Définitions : (Solide rigide, Vecteur vitesse de rotation)
 - 3.2.2. Champ des vitesses d'un solide en mouvement-Formule de Varignon :
 - 3.2.3. Equiprojectivité du champ de vitesses d'un solide
 - 3.2.4. Torseur cinématique
 - 3.2.5. Champ des accélérations
- 3.3. Les lois de composition des mouvements
 - 3.3.1. Composition des vitesses
 - 3.3.2. Composition des accélérations
 - 3.3.3. Composition des vecteurs rotations
- 3.4. Mouvements fondamentaux
 - 3.4.1. Mouvement de translation :
 - 3.4.2. Mouvement de rotation pur autour d'un axe
 - 3.4.3. Mouvement hélicoïdal (translation + rotation)
 - 3.4.4. Mouvement plan sur plan

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Examen final

Références bibliographiques :

- M. Manton, exercices et problèmes de mécanique ; Armand Colin.
- H. Gie, J.P Sarmant, mécanique volume 1, Lavoisier.
- T. Hani, Mécanique Générale, OPU
- J.C. Bone, Mécanique Générale, Dunod Université.
- Annequin et Boutigny, cours de mécanique, Vuibert.
- P. Brousse, Mécanique II, Armand Colin.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	crédits	Code
3	Informatique 3 (Matlab)	2	2	IST 3.6
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
45h00	1h30	-	1H30	

Prérequis :

Informatique 1 et Informatique 2

Objectifs :

- Initier l'apprenant à la programmation sous l'environnement MATLAB / Simulink

Contenu de la matière :

Première Partie

- 1- Qu'est-ce que MATLAB
- 2- Interface Matlab
- 3- Les opérations de base
- 4- Affichage 2D et 3D
- 5- Déclaration de variables, vecteurs et matrices.
- 6- Manipulation matrice.
- 7- Programmation sous condition (if .elseif)
- 8- Les Boucles (for, while)
- 9- Les fonctions (structure d'une fonction simple)

Deuxième partie (Simulink)

- 10- Environnement Simulink
- 11- Boites à outils de base
- 12- Construction d'un diagramme Simulink (système de premier ordre, deuxième ordre)
- 13- Simulation sous Simulink (paramétrage et exportation des données)

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Travaux pratiques, Examen final

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	crédits	Code
03	Dessin assisté par ordinateur	1	1	IST 3.7
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
22h30	-	-	1h30	

Objectifs:

Initiation à l'utilisation des outils de la conception assistée par ordinateur en utilisant deux logiciels (AutoCad et SolidWorks) afin d'optimiser la réalisation d'une pièce, schémas ou d'un assemblage.

Contenu de l'enseignement :**Chapitre 01 : Introduction à la CAO (1,5 h)****1. Partie I : Modélisation 2D/3D à l'aide de l'outil informatique**

- Les logiciels de DAO
- Les logiciels de CAO
- Les logiciels de FAO
- Les logiciels de simulation

2. Partie II : Principe de fonctionnement des modeleurs 3D

- Modélisation polygonale
- Modélisation par courbes (NURBS)
- Modélisation par subdivision de surface
- Modélisation par surfaces implicites
- Modélisation par géométries
- Modélisation volumique

Chapitre 02 : AutoCad(11 h)**Partie I : Dessin 2D**

1. Présentation du logiciel
2. Coordonnées cartésiennes et polaires
3. Dessin de base
 - Utiliser les aides aux dessins : accrochage, grille
 - Annoter et composer les plans
 - Créer un plan 2D
 - Gérer les échelles et l'affichage
 - Créer et gérer des bibliothèques
 - Importer et exporter dans les différents formats
 - Gestion et sauvegarde des mises en page
 - Éditer les plans (imprimante/traceur)
 - Gérer les calques et les blocs
4. Commandes de dessin et de modifications

Partie II : Modélisation3D

1. Système de coordonnées utilisateur dans l'espace (SCU)
2. Eléments de base et opération booléenne
3. Visualisation et affichage

Chapitre 03 : SOLIDWORKS (10h00)**Partie I : PIECES**

1. Introduction
2. Interface utilisateur
3. ESQUISSE
4. FONCTION

Partie II : ASSEMBLAGE

1. Introduction
2. Interface utilisateur
3. Les contraintes

Partie III : MISE EN PLAN

1. Introduction
2. Interface utilisateur
3. fond de plan
4. disposition des vue
5. Annotation.

Références bibliographiques :

- AutoCAD 2009, Olivier Le Frapper, Edition Eni 2009.
- Les secrets du dessinateur AutoCAD, Patrick Diver, Edition Pearson 2010.
- SolidWorks 2012, Thierry CRESPEAU, Edition Eni 2012.

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Examen final

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	crédits	Code
S3	Anglais Technique		2	2	IST 3.8
VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	-	3h00	-		

Pré requis : Langue étrangère 1 et 2

Objectifs :

- To reinforce grammar rules.
- To train students to read and comprehend technical passages.
- To identify and understand technical concepts and vocabulary.
- To take part in discussion on scientific topics.
- To listen to recorded passages and comprehend functional English.
- To communicate using concepts and terminology taught in classroom

Contenu de la Matière :

Unit one : Describing amounts and quantities

Discovering language (language outcomes)	Developing skills (skills and strategies outcomes)
<p>a) Grammar— pronunciation Prepositions Phrasal verbs Comparing / contrasting</p> <p>b) Vocabulary Vocabulary related to amounts and quantities Numbers and figures Graphs, charts and diagrams Mathematical symbols used in engineering Greek letters and abbreviations used in engineering</p>	<p>a) Functions: Drawing graphs, diagrams and charts Completing a diagram</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Interpretation of diagrams ▪ Transformation of descriptions into diagrams, charts... ▪ Making comparisons based on diagrams ▪ Inductions based on diagrams and tables <p>b) Listening & speaking Listening to a presentation Listening for specific information Listening for general ideas Note taking Speaking from notes Making a speech</p> <p>c) Reading & writing: Reading</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reading for specific info <p>Reading for general Rephrasing Responding to a text Reading a graph/report Analyzing and making a synthesis Writin from a flow chart</p>

<p>Unit two: Instructing and giving advices</p> <p>1. Topic one: Safety at work</p> <p>2. Topic two: Instruction manual</p>	
<p>Discovering language (language outcomes)</p> <p>a) <u>Grammar— pronunciation</u> The imperative o Modals</p> <p>If-clauses Active / passive form , Pronouncing weak forms of could, should Pronunciation of must, can, should in the passive Weak forms of was and were Pronunciation of final ‘ ed’ and ‘ch’</p> <p>b) <u>Vocabulary</u> Forming nouns by adding suffix —ty to adjectives Forming opposites by adding prefixes dis—, il—, .. Forming adjectives with suffixes —ive and —al Forming new words with prefixes de— and dis— Forming new words with suffixes —ic and —ment</p>	<p>Developing skills(skills and strategies outcomes)</p> <p>a) <u>Functions:</u> Expressing condition with if Expressing warnings with unless Expressing obligation with have and must Expressing obligation, ability and possibility (modals) Instructing & giving advice (imperative) Inductions based on diagrams</p> <p>b) <u>Listening & speaking</u> Asking for and giving advice and warning using should, ought to and had better</p> <p>c) <u>Reading & writing</u> Reading a warning notice, an instruction manual/leaflet Skimming Scanning Identifying and using reference words Writing a warning notice, an instruction manual/leaflet</p>
<p>Teaching Activities and Tasks:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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: Evaluation 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 4^{ème} semestre

Fiche de renseignement Matière

SEMESTRE	Intitulée de la matière	Coefficient	Code
S4	Analyse numérique 2	4	Anal.Num.2

VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques
67h30	1h30	1h30	1h30

Pré-requis :

- Une bonne connaissance de l'analyse des fonctions d'une variable réelle et des bases du calcul matriciel.

Objectifs :

- Ce cours constitue une introduction au calcul Scientifique. Son objectif est de :
- présenter des méthodes numériques de base permettant de résoudre avec un ordinateur des problèmes concrets issus de l'ingénierie.
 - Identifier les difficultés liées à la résolution numérique sur ordinateur d'un problème réel.
 - Savoir développer et mettre en œuvre les méthodes de discrétisation des problèmes continus.
 - Maîtriser et savoir mettre en œuvre les techniques de base de l'analyse numérique matricielle.
 - Savoir mettre en œuvre les techniques de base du calcul numérique.

Contenu de la matière :

Chap. 1 Interpolation et approximation polynomiale

- 1.1. Interpolation de Lagrange : existence et unicité du polynôme de Lagrange, Calcul du polynôme de Lagrange, estimation de l'erreur d'approximation.
- 1.2. Interpolation de Newton : table des différences Divisées, Polynôme de Newton, estimation de l'erreur d'approximation.
- 1.3. Interpolation de Hermite : existence et unicité du polynôme d'interpolation de Hermite, estimation de l'erreur d'approximation.
- 1.4. Approximation au sens des moindres carrés : méthode classique des moindres carrés, polynômes orthogonaux, Polynômes trigonométriques, transformée de Fourier rapide.
- 1.5. Fonctions splines.

Chap. 2 Dérivation et intégration numérique

- 2.1. Dérivation numérique : dérivée première, formules à deux points, formules à trois points, dérivées d'ordre supérieur, estimation de l'erreur de dérivation.
- 2.2. Intégration numérique : méthodes de quadrature élémentaires, formules de Newton-Cotes, formules de Gauss, estimation de l'erreur d'intégration.

Chap. 3 Equations différentielles du premier ordre

3.1. Méthode d'Euler-Cauchy : estimation de l'erreur de discrétisation, influence des erreurs d'arrondis, méthode d'Euler implicite.

3.2. Méthodes de Runge-Kutta : méthode de Runge-Kutta d'ordre 2, Méthode de Runge-Kutta d'ordre 4.

3.3. Systèmes d'équations différentielles ordinaires du premier ordre.

3.4. Problèmes aux conditions aux limites : méthode des différences finies, exemple simple 1D avec conditions de Dirichlet, Neumann et mixtes.

Travaux Pratiques :

- Interpolation et approximation polynômiale
- Dérivation et intégration numérique
- Equations différentielles du premier ordre

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Travaux pratiques, Examen final

Références bibliographiques :

- [1] Jean-Pierre Demailly, analyse numérique et équations différentielles, EDP Sciences (2006).
- [2] Alfio Quarteroni, Riccardo Sacco, Fausto Saleri, méthodes numériques : algorithmes, analyse et applications, Springer-Verlag (2007).
- [3] Alfio Quarteroni, Fausto Saleri, Paola Gervasio, calcul scientifique : cours, exercices corrigés et illustrations en matlab et octave, Springer-Verlag (2010).
- [4] Won Young Yang, Wenwu Cao, Tae-Sang Chung, applied numerical methods using matlab, John Wiley and sons (2005).
- [5] Jean-Louis Merrien, analyse numérique avec matlab, Dunod (2007).
- [6] André Fortin, analyse numérique pour ingénieurs, Presses internationales Polytechnique (2011).
- [7] William Ford, numerical linear algebra with applications using matlab, Elsevier Inc (2015).
- [8] Cleve B. Moler, numerical computing with matlab, Siam (2004).
- [9] Grégoire Allaire, Sidi Mahmoud Kaber, numerical linear algebra, Springer (2008).
- [10] Luc Jolivet, Rabah Labbas, analyse et analyse numérique : rappel de cours et exercices corrigés, Lavoisier (2005).
- [11] Jacques Rappaz, Marco Picasso, introduction a l'analyse numérique, Presses polytechniques et universitaires romandes (2004).
- [12] Nicholas J. Higham, accuracy and stability of numerical algorithms, siam (1996).
- [13] John Hubbard, Florence Hubert, calcul scientifique de la théorie a la pratique : illustrations avec maple et matlab, Université de Provence, Marseille (2005).

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	crédits	Code
S4	Analyse numérique 2	3	5	IST 4.1
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
67h30	1h30	1h30	1h30	

Pré-requis :

- Une bonne connaissance de l'analyse des fonctions d'une variable réelle et des bases du calcul matriciel.

Objectifs :

- Ce cours constitue une introduction au calcul Scientifique. Son objectif est de :
- présenter des méthodes numériques de base permettant de résoudre avec un ordinateur des problèmes concrets issus de l'ingénierie.
 - Identifier les difficultés liées à la résolution numérique sur ordinateur d'un problème réel.
 - Savoir développer et mettre en œuvre les méthodes de discrétisation des problèmes continus.
 - Maîtriser et savoir mettre en œuvre les techniques de base de l'analyse numérique matricielle.
 - Savoir mettre en œuvre les techniques de base du calcul numérique.

Contenu de la matière :**Chap. 1 Interpolation et approximation polynomiale**

- 1.6. Interpolation de Lagrange : existence et unicité du polynôme de Lagrange, Calcul du polynôme de Lagrange, estimation de l'erreur d'approximation.
- 1.7. Interpolation de Newton : table des différences Divisées, Polynôme de Newton, estimation de l'erreur d'approximation.
- 1.8. Interpolation de Hermite : existence et unicité du polynôme d'interpolation de Hermite, estimation de l'erreur d'approximation.
- 1.9. Approximation au sens des moindres carrés : méthode classique des moindres carrés, polynômes orthogonaux, Polynômes trigonométriques, transformée de Fourier rapide.
- 1.10. Fonctions splines.

Chap. 2 Dérivation et intégration numérique

- 2.1. Dérivation numérique : dérivée première, formules à deux points, formules à trois points, dérivées d'ordre supérieur, estimation de l'erreur de dérivation.
- 2.2. Intégration numérique : méthodes de quadrature élémentaires, formules de Newton-Cotes, formules de Gauss, estimation de l'erreur d'intégration.

Chap. 3 Equations différentielles du premier ordre

- 3.1. Méthode d'Euler-Cauchy : estimation de l'erreur de discrétisation, influence des erreurs d'arrondis, méthode d'Euler implicite.
- 3.2. Méthodes de Runge-Kutta : méthode de Runge-Kutta d'ordre 2, Méthode de Runge-Kutta d'ordre 4.
- 3.3. Systèmes d'équations différentielles ordinaires du premier ordre.
- 3.4. Problèmes aux conditions aux limites : méthode des différences finies, exemple simple 1D avec conditions de Dirichlet, Neumann et mixtes.

Travaux Pratiques :

- Interpolation et approximation polynômiale
- Dérivation et intégration numérique
- Equations différentielles du premier ordre

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Travaux pratiques, Examen final

Références bibliographiques :

- [1] Jean-Pierre Demailly, analyse numérique et équations différentielles, EDP Sciences (2006).
- [2] Alfio Quarteroni, Riccardo Sacco, Fausto Saleri, méthodes numériques : algorithmes, analyse et applications, Springer-Verlag (2007).
- [3] Alfio Quarteroni, Fausto Saleri, Paola Gervasio, calcul scientifique : cours, exercices corrigés et illustrations en matlab et octave, Springer-Verlag (2010).
- [4] Won Young Yang, Wenwu Cao, Tae-Sang Chung, applied numerical methods using matlab, John Wiley and sons (2005).
- [5] Jean-Louis Merrien, analyse numérique avec matlab, Dunod (2007).
- [6] André Fortin, analyse numérique pour ingénieurs, Presses internationales Polytechnique (2011).
- [7] William Ford, numerical linear algebra with applications using matlab, Elsevier Inc (2015).
- [8] Cleve B. Moler, numerical computing with matlab, Siam (2004).
- [9] Grégoire Allaire, Sidi Mahmoud Kaber, numerical linear algebra, Springer (2008).
- [10] Luc Jolivet, Rabah Labbas, analyse et analyse numérique : rappel de cours et exercices corrigés, Lavoisier (2005).
- [11] Jacques Rappaz, Marco Picasso, introduction à l'analyse numérique, Presses polytechniques et universitaires romandes (2004).
- [12] Nicholas J. Higham, accuracy and stability of numerical algorithms, siam (1996).
- [13] John Hubbard, Florence Hubert, calcul scientifique de la théorie à la pratique : illustrations avec maple et matlab, Université de Provence, Marseille (2005).

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
4	Electricité générale		2	4	IST 4.2
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	1h30	-		

Pré-requis :

Notions de base de mathématique et physique.

Objectifs : Objectifs:

- Apprendre les bases de l'électricité

Se familiariser avec les circuits élémentaires utilisés afin d'être capable d'identifier les différents blocs fonctionnels d'un schéma électrique

Contenu de la matière**Chapitre 1. Régime continu et Théorèmes fondamentaux**

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 : Etude des circuits en régime Transitoire

Circuit RC en régimes transitoires (charge et décharge), Circuits RL en régimes transitoires, Circuits RLC en régimes transitoires.

Chapitre 3 : Etude des circuits élémentaires en régime sinusoïdal

Signal électrique, Régime sinusoïdal, Systèmes de phase, Représentation d'un signal sinusoïdal, Diagramme de Fresnel, Dipôles simples soumis à un régime sinusoïdal, Résistance, Bobine, Condensateur, Généralisation de la loi d'Ohm, Impédance et admittance complexes, Impédances et admittances complexes des dipôles élémentaires (R, L, C), Association des impédances, Cas d'un condensateur réel, Cas d'une bobine réelle, Etude d'un circuit RLC série.

Chapitre 4 : Lois fondamentales des circuits électriques en régime alternatif

Dipôle, Circuit électrique, Lois de Kirchhoff, Loi des nœuds (Première loi de Kirchhoff), Loi des mailles (Deuxième loi de Kirchhoff), Méthode des courants des mailles, Théorème de Millman, Théorème de superposition, Théorèmes de Thévenin et de Norton, Théorème de Thévenin, Théorème de Kennelly, Passage du circuit triangle (π) au circuit étoile (T), Passage du circuit étoile (T) au circuit triangle (π).

Chapitre 5 : Puissances électriques en régime sinusoïdal

Energie et puissances, Puissance électrique, Energie électrique, Transformation de l'énergie, Récepteur, Générateur, Conservation de l'énergie et rendement, Puissances en régime sinusoïdal, Puissance instantanée, Puissance instantanée des dipôles élémentaires,

Intitulé : Systèmes Electriques Industriels

Triangle des puissances, Théorème de Boucherot, Mesure des puissances électriques, Mesure de facteur de puissance, Amélioration du facteur de puissance.

Chapitre 6. Quadripôles passifs

Représentation d'un réseau passif par un quadripôle (Z, Y, ABCD). 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.

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Travaux pratiques, Examen final

Références bibliographiques

- T. Neffati. Electricité générale. 2008. Editions Dunod,
D. Bohn. . Electricité générale. 2009. Editions SAEP,
Y. Granjon. Electricité générale. 2009. Editions Dunod.
G. Séguier. Electrotechnique Industrielle. Editions Technique et Documentation. 1980.
J. P. Six et Vandeplanque. Exercices et problèmes d'Electrotechnique. Ed. Tech. et Doc. 1980
C. Toussaint. Problèmes résolus d'Electrotechnique. Edition Dunod. 1970.
C. Toussaint. Cours d'Electrotechnique. F-1-2 et 3. Edition Dunod. 1970.
Fouille. Electrotechnique. Tomes 1-2 et3. Editions Dunod. 1976.
Fouillé et C. Naudet. Problèmes d'électricité générale. Editions Dunod, 1972.
Saint-Jean, Electrotechnique et Machines Electriques. Editions Eyrolles. 1980.
M. Bornand, Electronique Tome 1 et 2

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
4	Electronique fondamentale		2	4	IST 4.3
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	1h30	-		

Prérequis :

Cours de Structure de la matière et d'Electricité et Magnétisme (Physique2).

Objectifs :

Ce cours permet à l'étudiant de connaître les propriétés, les modèles électriques et les caractéristiques des composants électroniques : diodes, transistors bipolaires et amplificateurs opérationnels. Ces composants entrent dans la constitution de nombreux montages électroniques réalisant des fonctions ou opérations très variées.

Contenu de la matière :**CHAP 1 : INTRODUCTION AUX SEMI-CONDUCTEURS**

1. Notions de semi-conducteurs (Conductivité, diffusion, couches d'énergie...)
2. Matériaux semi-conducteurs (Silicium, Germanium,...).
3. Propriété intrinsèque du silicium.
4. Propriété du silicium dopé.
5. Semi-conducteurs N et P.
6. Jonction PN en équilibre

CHAP 2 : LES QUADRIPOLES

1. Représentation d'un réseau passif par un quadripôle.
2. Les grandeurs du modèle équivalent d'un montage quadripôle (impédance d'entrée et de sortie, gain en tension et en courant), application à l'adaptation.
3. Filtrage passifs (passe-bas, passe-haut, ...), Diagramme de Bode, Courbe de gain, Courbe de phase, Fréquence de coupure, Bande passante.

CHAP 2 : LES DIODES

1. Fonctionnement d'une diode.
2. Polarisation directe et inverse d'une diode
3. Caractéristiques courant-tension de la diode
4. Modèles de la diode (Idéale et en petits signaux)
5. Les diodes particulières : Diode Zener, Diode de Schottky, Diode capacitive, Diode à effet tunnel, Diode électroluminescente, Photodiodes, Cellules photoconductrices.
6. Applications de la diode : Écrêtage, Verrouillage, Circuits d'alimentation DC (Redressements mono-alternance et double-alternances, stabilisation par diode Zener, ...), Multiplicateur de tension.

CHAP 3 : LES TRANSISTORS BIPOLAIRES

1. Définition et effet transistor.
2. Régime statique des transistors bipolaires (Réseau de caractéristiques d'un transistor bipolaire NPN, limites d'utilisation d'un transistor (Tensions de claquage, Courant maximum, Puissance maximum))

Intitulé : *Systèmes Electriques Industriels*

Année universitaire 2024-2025

3. La polarisation d'un transistor NPN (par résistance de base, par pont résistif et résistance d'émetteur)
4. Effet de la polarisation sur le réseau de caractéristiques d'un transistor NPN (droite de charge, point de repos, ...)
5. Le transistor bipolaire en régime dynamique (les paramètres hybrides et le schéma équivalent du transistor NPN)
6. Amplificateurs fondamentaux à transistors Bipolaires : EC, CC, BC (condensateurs de liaisons, condensateurs de découplage, Schéma équivalent, Gain en tension, Gain en décibels, Bande passante, Gain en courant, Impédances d'entrée et de sortie).
6. Le montage push-pull
7. l'amplificateur différentiel simple

CHAP 4 : LES TRANSISTORS A EFFET DE CHAMP

1. Définition d'un transistor à effet de champ à jonction
2. La polarisation des transistors JFET
3. Le schéma équivalent en régime linéaire
4. Les amplificateurs à JFET à source commune
5. Les transistors JFET en commutation

CHAP 5 : AMPLIFICATEURS OPÉRATIONNELS

1. Fonctionnement linéaire d'un amplificateur opérationnel (caractéristiques, schéma équivalent, contre-réaction).
2. Montages de base de l'amplificateur opérationnel en régime linéaire (Inverseur, Non inverseur, Additionneur, Soustracteur, Comparateur, Suiveur, Dérivateur, Intégrateur. Logarithmique, Exponentiel.
3. Les amplificateurs opérationnels en régime non linéaire (Le comparateur, Le trigger de Schmitt, les montages astables et monostables)

Mode d'évaluation : Interrogation écrite, devoir surveillé, examen final

Références bibliographiques:

1. A. Malvino, Principe d'Electronique, 6ème Edition Dunod, 2002.
2. T. Neffati, Introduction à l'électronique Analogique, Dunod, 2008.
3. Y. Granjon, B. Estibals et S. Weber, Electronique : Tout le cours en fiches, Dunod, 2015
4. T. Floyd, Electronique Composants et Systèmes d'Application, 5ème Edition, Dunod, 2000.
5. F. Milsant, Cours d'électronique (et problèmes), Tomes 1, Eyrolles.
6. M. Kaufman, Electronique : Les composants, Tome 1, McGraw-Hill, 1982.
7. P. Horowitz, Traité de l'électronique Analogique et Numérique, Tomes 1 et 2, Publitronec-Elektor, 1996.
8. M. Ouhrouche, Circuits électriques, Presses internationale Polytechnique, 2009.
9. I. Jelinski, Toute l'Electronique en Exercices, Vuibert, 2000.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S4	Resistance des matériaux	3	5	IST 4.4
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
67h30	1h30	1h30	1h30	

Pré requis :

- Mathématiques (Calcul intégral et différentiel)
- Mécanique (les lois de la statique)

Objectifs:

- Assimiler les notions fondamentales de la RDM
- Comprendre l'importance du choix des formes géométriques dans la RDM
- S'imprégner des notions d'efforts internes
- Saisir la relation entre le chargement extérieur et les efforts internes
- Apprendre à tracer les diagrammes des éléments de réduction et les exploiter
- Savoir interpréter les différents diagrammes des sollicitations
- Dimensionner des pièces de construction

Contenu de la matière :**1. HYPOTHESES DE LA RESISTANCE DES MATERIAUX**

- 1.1. But de la résistance des matériaux
- 1.2. Hypothèses générales
- 1.3. Définitions des sollicitations

2. CARACTERISTIQUES GEOMETRIQUES DES SECTIONS PLANES

- 2.1. Caractéristiques en axe quelconque
 - 2.1.1. Moment statique
 - 2.1.2. Centre de gravité
 - 2.1.3. Moment d'Inertie quadratique
 - 2.1.4. Rayon de giration
 - 2.1.5. Produit d'Inertie
 - 2.1.6. Moment d'Inertie polaire
 - 2.1.7. Théorème des axes parallèles
- 2.2. Caractéristiques géométriques des sections planes composées
- 2.3. Caractéristiques Principales
 - 2.3.1. Moment d'inertie par rapport à des axes de direction variable
 - 2.3.2. Axes principaux d'Inertie/ Moments principaux d'inertie

3. NOTIONS DES CONTRAINTES

- 3.1. Vecteur contrainte en un point
- 3.2. Etat plan de contraintes et directions principales : Représentation graphique de MOHR
- 3.3. Axes principaux d'Inertie/ Moments principaux d'inertie

4. LES SOLLICITATIONS SIMPLES

Intitulé : *Systèmes Electriques Industriels*

- 4.1. Traction et compression simples
 - 4.1.1. Définition
 - 4.1.2. Relation entre l'effort normal et l'allongement
 - 4.1.3. Loi de Hooke
 - 4.1.4. Condition de résistance
- 4.2. Cisaillement simple
 - 4.2.1. Définitions et hypothèses
 - 4.2.2. Condition de résistance
 - 4.2.3. Applications
- 4.3. Torsion
 - 4.3.1. Définition et hypothèses
 - 4.3.2. Etude d'une section carrée
 - 4.3.3. Applications (arbre creux et arbre plein)
- 4.4. Flexion plane
 - 4.4.1. Définition et hypothèses
 - 4.4.2. Flexion simple (étude et répartition des contraintes)
 - 4.4.3. Flexion pure (étude et répartition des contraintes)
 - 4.4.4. Flexion déviée (étude et répartition des contraintes)
 - 4.4.5. Contraintes et rayon de giration
- 4.5. Les poutres
 - 4.5.1. Définition et hypothèses
 - 4.5.2. Les éléments de réduction (M,N,T)
 - 4.5.3. Les diagrammes (M,N,T)

Travaux Pratiques RDM

- TP 1 : Essais de Traction
- TP 2 : Essais de Flexion.
- TP 3 : Essais de Torsion

Modalités d'évaluation :

Interrogation, Devoir surveillé, Travaux pratiques, Examen final

Références bibliographiques :

- Traité de résistance de matériau (Massonet)
- Résistance Des Matériaux (Prof Bourahla)

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
4	Théorie du Signal		2	4	IST4.5
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	1h30	-		

Prérequis : Cours Analyse et Algèbre.

Objectifs :

- Acquérir des notions sur la « description mathématique » des signaux.
- Mettre en évidence les principales caractéristiques des signaux (distribution fréquentielle, énergie, etc.) et d'analyser les modifications subies lors de la transmission ou du traitement de ces signaux.

Contenu de la matière :

CHAP 1 : GENERALITES SUR LES SIGNAUX

1. Définition de la notion du signal et transmission de l'information
2. Classification des signaux (morphologique, spectrale, ...etc.),
3. Représentation vectorielle des signaux
4. Notions de puissance et d'énergie. Exemples de signaux de base (impulsion rectangulaire, triangulaire, rampe, échelon unité, signe, Dirac ...etc.)

CHAP 2 : ANALYSE DES SIGNAUX DETERMINISTES A TEMPS CONTINU

1. Signaux périodiques : Décomposition en série de Fourier (Spectre de Fourier des signaux périodiques)
2. Signaux apériodiques à énergie finie : Transformée de Fourier à temps continue (propriétés : Linéarité, Homothétie, Théorème du retard, Dualité temps-fréquence, Théorème de modulation, Intégration et dérivation /au temps), Densité Spectrale d'Energie, Identité de Parseval...).
3. Transformées de Fourier des signaux à énergie infinie.

CHAP 3 : TRANSFORMEE DE LAPLACE

1. Définition de la transformée de Laplace
2. Transformées de Laplace de certains signaux courants (Dirac, échelon unité, ...)
3. Propriétés de la transformée de Laplace
4. La transformée inverse de Laplace
5. Formulation du produit de convolution, propriétés du produit de convolution.
6. Applications aux Systèmes linéaires invariant dans le temps (LIT) (Analyses temporelle et fréquentielle, et propriétés).

CHAP 4 : ECHANTILLONNAGE

1. Echantillonnage idéal : Définition.
2. Théorème d'échantillonnage de Shannon-Nyquist
3. Recouvrement de spectre ou aliasing
4. Reconstruction des signaux échantillonnés

CHAP 5 : SIGNAUX DETERMINISTES A TEMPS DISCRET

1. Définitions et exemples de signaux discrets.
2. Propriétés des signaux discrets (Périodicité, Energie, Puissance moyenne,...).
3. Fonction d'auto-corrélation d'un signal discret (à énergie finie, à puissance moyenne finie, périodique)
4. Fonction d'inter-corrélation de deux signaux discrets (à énergie finie, à puissance moyenne finie)
5. Produit de convolution.

CHAP 6 : TRANSFORMEE DE FOURIER DISCRETE (TFD)

1. Définition et propriétés de la TFD (TFD directe, TFD inverse, linéarité, translation du signal discret, symétrie, convolution circulaire, égalité de Parseval).
2. Comparaison entre la transformée de Fourier et la TFD.
3. Méthode d'analyse (Fenêtres de pondération, Technique du Zéro padding ou remplissage par des zéros, ...).

Mode d'évaluation :

Interrogation écrite, devoir surveillé, examen final.

Références bibliographiques :

1. A. Ouahabi, "Fondements Théoriques du Signal", OPU, 1993.
2. F. de Coulon, "Théorie et traitement des signaux", Edition PPUR, 2013.
3. B. Picinbono, "Théorie des signaux et des systèmes avec problèmes résolus", Edition Bordas, 1989.
4. J. P. Delmas, "Elément de théorie du signal : Les signaux déterministes", Collection pédagogique des télécoms, ELLIPSES, 1995.
5. M. Benidir, "Théorie et Traitement du signal, tome 1 : Représentation des signaux et des systèmes - Cours et exercices corrigés", Dunod, 2004.
6. 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.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
4	Mesure et métrologie		2	3	IST 4.6
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	-	1h30		

Pré-requis :

Notions de mathématique, notion de physique, circuits électriques

Objectifs :

- Acquérir des notions de base en métrologie
- Connaitre les limites d'une mesure prise expérimentalement
- Evaluer l'incertitude
- Appliquez différentes techniques pour mesurer des grandeurs électriques

Contenu de la matière :**Métrologie :**

- Généralités, normes, métrologie et qualité,
- Catégorie de métrologie : métrologie scientifique, métrologie industrielle, métrologie légale, vocabulaire de la métrologie
- Généralités sur la mesure : unités de mesure, méthodes de mesure, les étalons de mesure, les erreurs de mesure,
- Calculs d'erreurs de mesure : incertitude absolue, incertitude relative, présentation d'un résultat de mesure,

Mesure électrique :

- Méthodes de mesure des grandeurs électriques : méthodes directs, indirects, méthode des ponts, méthode de résonance,
- Mesure des grandeurs électriques : mesure des courants et des tensions,
- Appareils de mesure analogiques,
- Appareils de mesure numériques.
- Mesures chronométriques,

Mode d'évaluation: Interrogation écrite, travaux pratiques, examen final.

Références bibliographiques:

- [1]. Lorenzo Zago, Bases de Métrologie, Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud, 2012.
- [2]. P-A. Paratte, Traité d'électricité, volume XVII, Systèmes de mesure, Presses polytechniques romandes.
- [3]. J. P. Bentley, Principles of measurement systems, Pearson education, 2005.
- [4]. J. Niard et al, Mesures électriques, Nathan, 1981
- [5]. D. Barchesi, Mesure physique et Instrumentation, Ellipses 2003.
- [6]. J.P. Holman, Experimental Methods for Engineers, McGraw-Hill 1994.
- [7]. <https://langloisp.users.greyc.fr/metrologie/cm/index.html>
- [8]. <http://www.doc-etudiant.fr/Sciences/Physique/Cours-Introduction-a-la-Metrologie-Industrielle-8223.html>IFM

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	crédits	Code
4	Informatique 4	2	2	IST 5.7
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
45h00	1h30	-	1h30	

Prérequis : Informatique 1, Informatique 2

Objectifs :

- Initier l'apprenant à la programmation Python

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Installer et utiliser Python

Chapitre 2. Notions de base

2-A. Mode interactif et mode script ,

2-A-1. Calculatrice Python,

2-A-2. L'utilisation des opérateurs: +, -, *, /, //, %, et **,

2-A-3.c Priorité

2-B. Variable et type de donnée :

2-B-1. Initialisation de variable, Modification de variable, Affectation composée

2-B-2. Type de donnée:(. Nombre, Caractère, Chaîne de caractères)

2-B-3. Conversion (fonction str)

2-C. Fonction prédéfinie

2-C-1. Utiliser les fonctions du module math (abs, max, min, pow, round, sin, sqrt, log, exp, acos, etc)

2-C-2. Fonction print

2-C-3. Sortie formatée (utiliser la fonction format)

2-C-4. Fonction input

2-C-5. Importation de fonction

2-D. Code source

2-D-1. Règle de nommage des variables

2-D-2. Commentaire

Chapitre 3. Les structures conditionnelles

(Forme minimale en if, forme if-else, forme complète if- elif- else)

Les limites de la condition simple en if

Les opérateurs de comparaison

Prédicats et booléens

Les mots-clés and, or et not

Chapitre 4. Les boucles

La boucle while

La boucle for

Les boucles imbriquées

Les mots-clés break et continue

Chapitre 5. Les fonctions

La création de fonctions

Valeurs par défaut des paramètres

Signature d'une fonction

L'instruction return
Les modules,
La méthode import
La méthode d'importation : from ... import ...

Les packages

Importer des packages

Créer ses propres packages

Chapitre 6: Les listes et tuples

Création et éditions de listes

Définition d'une liste, Création de listes

Insérer des objets dans une liste

Ajouter un élément à la fin de la liste

Insérer un élément dans la liste

Concaténation de listes

Suppression d'éléments d'une liste

Le mot-clé del

La méthode remove

Le parcours de listes

La fonction enumerate

Création de tuples

Chapitre 7 : Les dictionnaires

Création et édition de dictionnaires

Créer un dictionnaire

Supprimer des clés d'un dictionnaire

Les méthodes de parcours

Parcours des clés

Parcours des valeurs

Parcours des clés et valeurs simultanément

Les dictionnaires et paramètres de fonction

Chapitre 8: Objets et classes

Décrire des objets et des classes, et utiliser des classes pour modéliser des objets

Définir des classes avec des champs de données et des méthodes.

Construire un objet à l'aide d'un constructeur qui invoque l'initialiseur pour créer et initialiser les champs de données.

Chapitre 9 : Les fichiers

Chemins relatifs et absolus

Lecture et écriture dans un fichier

Ouverture du fichier

Fermer le fichier

Lire l'intégralité du fichier

Écriture dans un fichier

Écrire d'autres types de données

Le mot-clé with

Enregistrer des objets dans des fichiers

Enregistrer un objet dans un fichier

Mode d'évaluation : Contrôle continu, travaux pratiques, examen final

Références bibliographiques :

- [1] .Allen B. Downey Think Python: How to Think Like a Computer Scientist, O'Reilly Media, 2015;
- [2] .Zed A. Shaw Learn Python 3 the Hard Way: A Very Simple Introduction to the Terrifyingly Beautiful World of Computers and Code, Addison-Wesley Professional, 2017;
- [3] .Barry, P. Head first Python: A brain-friendly guide. " O'Reilly Media, Inc.", 2016;
- [4] .Ramalho, L.. Fluent Python. " O'Reilly Media, Inc.", 2022;
- [5] .Swinnen, G.. Apprendre à programmer avec Python 3. Editions Eyrolles, 2012;
- [6] .Le Goff, V.. Apprenez à programmer en Python. Editions Eyrolles, 2019;
- [7] .Matthes, E. Python crash course: A hands-on, project-based introduction to programming. no starch press, 2019;

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
04	Conception Assistée par Ordinateur	2	2	IST 4.8
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
45h	-	-	3h00	

Prérequis :

- Dessin industriel
- Technologie de construction mécanique
- Conception des systèmes

Objectifs :

Initiation à l'utilisation des outils de la conception assistée par ordinateur en utilisant deux logiciels (AutoCad et SolidWorks) afin d'optimiser la réalisation d'une pièce, schémas ou d'un assemblage

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Introduction à la CAO**

- Modélisation 2D/3D à l'aide de l'outil informatique
- Principe de fonctionnement des modeleurs 3D

Chapitre 2 : Autocad

- **Dessin 2D**
 5. Présentation du logiciel
 6. Coordonnées cartésiennes et polaires
 7. Dessin de base
 8. Commandes de dessin et de modifications
- **Modélisation 3D**
 4. Système de coordonnées utilisateur dans l'espace (SCU)
 5. Eléments de base et opération booléenne
 6. Visualisation et affichage

Capitre 3 : SOLIDWORKS

- Présentation du logiciel SolidWorks
- Gestion des fichiers (Pièces, assemblage, Mise en plan)
- Création de pièces
 - L'esquisse
 - Fonctions de création des volumes (Bossages)
 - Fonctionnalités avancées
 - Outils d'aide à la création
- Création des assemblages
- Techniques de mise en plan

Modalités d'évaluation :

Intitulé : *Systèmes Electriques Industriels*

Interrogation, Travaux pratiques, Examen final

Références bibliographiques :

- AutoCAD 2009, Olivier Le Frapper, Edition Eni 2009.
- Les secrets du dessinateur AutoCAD, Patrick Diver, Edition Pearson 2010.
- SolidWorks 2012, Thierry CRESPEAU, Edition Eni 2012.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
04	Techniques d'expression, d'information et de communication	01	01	IST 4.9
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
22h30		1h30	-	

Pré requis : connaissances préalables

Langues (Arabe ; Français ; Anglais)

Objectifs :

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. Il permet aussi à l'étudiant de connaître les techniques, les outils et les méthodes utilisés pour faciliter les communications.

Contenu de la matière:

Chapitre 1: Rechercher, analyser et organiser l'information

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

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

Chapitre 3 : Développer l'autonomie, la capacité d'organisation et de communication dans le cadre d'une démarche de projet

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).

Chapitre 4 : Les TIC - Définition et Evolution

Définition, Les activités utilisant les TIC, La maîtrise des compétences des TIC, Evolution des TIC, Services de l'information et de la communication

Chapitre 5 : Recherche, utilisation et récupération de l'information.

Les annuaires de recherche (YAHOO, GOOGLE), Les moteurs de recherche, Le langage d'interrogation et de recherche, Récupération et impression d'une page HTML, Récupération d'une image, Téléchargement d'un fichier ou d'un logiciel, Lecture d'un fichier HTML en local, Lecture d'un fichier multimédia enregistré sur le Web.

Chapitre 6 : Droits des TIC

Criminalité informatique, Droit des médias, Droit des communications électroniques, Droit du commerce électronique, Gouvernance d'Internet, ...

Chapitre 7 : Sécurisation des informations sensibles, Protection des données confidentielles et Préservation des nuisances.

Sauvegarde des données importantes, Loi "Informatique et libertés", Dangers d'Internet, Piratage informatique, Protection de la machine, Protection contre les virus, Protection contre Les cybermenaces ou menaces en ligne (Phishing, spam emails, spyware, malware, ransomware, viruses and trojanhorses, man-in-the-middle attacks, etc.), Prévenir la perte de données, Les pourriels ou spams, Les canulars (hoax), La cryptologie, La signature

électronique....

Mode d'évaluation: Contrôle continu, examen final

Références bibliographiques (*Livres et photocopiés, sites internet, etc.*)

1. Jean-Denis Commeignes, 12 méthodes de communications écrites et orale – 4^{ème} édition, Michelle Fayet et Dunod 2013.
2. Denis Baril, Sirey, Techniques de l'expression écrite et orale, 2008.
3. 3- Matthieu Dubost, Améliorer son expression écrite et orale toutes les clés, Edition Ellipses 2014.
4. Allegrezza Serge et Dubrocard Anne (edited by). Internet Econometrics. Palgrave Macmillan Ltd, 2011. ISBN-10: 0230362923 ; ISBN-13: 9780230362925
5. Anduiza Eva, Jensen J. Michael et Jorba Laja (edited by). Digital Media and Political Engagement Worldwide. Cambridge University Press - M.U.A, 2012. ISBN-10: 1107668492 ; ISBN-13: 9781107668492
6. Baron G.L., et Bruillard E. L'informatique et ses usagers dans l'éducation. Paris, PUF, 1996. ISBN-10: 2130474926; ISBN-13: 978-2130474920
7. En ligne Chantepie P. et Le Diberder A. Révolution numérique et industries culturelles. Repères. Paris, La Découverte, 2010. ISBN-10: 2707165050; ISBN-13: 978-2707165053
8. Dawn Medlin B. Integrations of Technology Utilization and Social Dynamics in Organizations. Information Science Reference (Isr), 2012. ISBN-10: 1-4666-1948-1; ISBN-13: 978-1-4666-1948-7
9. Devauchelle B. Comment le numérique transforme les lieux de savoirs. FYP Editions, 2012. ISBN-10: 2916571612; ISBN-13: 978-2916571614
10. Greenfield David. « The Addictive Properties of Internet Usage ». In Internet Addiction, 133-153. John Wiley & Sons, Inc., 2007. ISBN: 9780470551165. <http://dx.doi.org/10.1002/9781118013991.ch8>.
11. Kurihara Yutaka et [Al.]. Information technology and economic development. Information Science Reference (Isr), 2007. ISBN 10: 1599045818 ; ISBN 13: 9781599045818
12. Paquelin D. L'appropriation des dispositifs numériques de formation. Du prescrit aux usages. Paris, L'Harmattan, 2009. ISBN-10: 2296085563 ; ISBN-13: 978-2296085565
13. Tansey Stephen D. Business, information technology and society. Routledge Ltd, 2002. ISBN-10: 0415192137 ; ISBN-13: 978-0415192132

Programmes détaillés des matières du 5^{ème} semestre

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S 5	Electrotechnique fondamentale		2	3	IST 5.1
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	1h30			

Pré-requis

Calcul complexe, lois fondamentales d'électricité (Loi d'Ohm, les lois de Kirchhoff...etc.), Analyse des circuits électriques à courant alternatif monophasés la magnétostatique.

Objectifs

Approfondir les connaissances de l'étudiant, dans le calcul des circuits triphasés équilibrés et déséquilibrés et dans le calcul et le dimensionnement des circuits magnétiques. Connaître les transformateurs électriques (Structure, mode de fonctionnement, schémas équivalents et essais).

Contenu de la matière**Chapitre.1 Rappels sur les circuits électriques monophasés (1 semaines)**

- Valeur et représentations d'une grandeur sinusoïdale
Valeur efficace, représentation vectorielle, notation complexe
- Impédances.
- Puissances apparente, active et réactive, facteur de puissance
- Méthodes usuelles d'études des circuits.

Chapitre.2. Circuits électriques triphasés équilibrés (3 Semaines)

- Définitions ; propriétés fondamentales et opérateur rotation.
- Couplage étoile et triangle des trois phases
- Schémas monophasés équivalents
- Puissances ; définitions et expressions ; mesures de la puissance en triphasés
- Etude des circuits triphasés

Chapitre 3 Circuits électriques triphasés déséquilibrés (2 semaines)

- Définition et détermination des composantes symétriques.
- Méthode de mesure des composantes symétriques.
- Relation entre les composantes des deux systèmes de courants et de tensions.
- Conduite des calculs en utilisant les composantes symétriques dans un exemple simple.

Chapitre.4. Circuits magnétiques (2 Semaines)

- Rappels sur les lois de la magnétostatique (Champ, induction, force magnétique, lois de Lenz).
- Matériaux magnétiques et aimants permanents cycle d'hystérésis
- Calcul de circuits magnétiques en régime linéaire et saturé
- Bobines à noyau de fer en alternatif.

Chapitre.5 Transformateurs Electriques monophasés (4 Semaines)

- Constitution
- Fonctionnements à vide et en charge. Rapports de des tensions et des courants.
- Schémas équivalents. Détermination des éléments du schéma équivalent.
- Caractéristiques. Chute de tension secondaire et rendement.
- Généralités sur les transformateurs spéciaux. Autotransformateurs et transformateurs de courants.

Chapitre. 6 Transformateurs triphasés(3 Semaines)

- Constitution. Circuit magnétique, couplage des enroulements
- Fonctionnement en régime équilibré. Schéma monophasé équivalent. Caractéristiques.
- Fonctionnement en régime déséquilibré
- Fonctionnement en parallèle de deux transformateurs. Courant de circulation.

Mode d'évaluation :Contrôle continu 40%, Examen 60%

Références bibliographiques

- [1].G. Séguier, F. Notelet, *Electrotechnique industrielle*, Technique et documentation, Paris, 3ème édition, 2006.
- [2].M. Kostenko; L. Piotrovski *Machines Electriques* (Tome 1 et 2), Edition Mir Moscou
- [3]. Max Marty, Daniel Dixneuf, Delphine Garcia Gilabert ; *Principe de l'électrotechnique* : Edition Dunod Sciences Sup
- [4]. H. Lumbroso, *Problèmes résolus sur les circuits électriques*, Dunod.
- [5]. J.P Perez, R. Carles et R. Fleekinger, *Electromagnétisme Fondements et Applications*, 3e Edition, 1997.
- [6]. A Fouillé, *Electrotechnique à l'Usage des Ingénieurs*, Dunod, 1963
- [7]. MARCEL Jufer, *Electromécanique*, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes-Lausanne, 2004.
- [8]. Edminster, *Théorie et applications des circuits électriques*, Mc. Graw Hill.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S 5	Théorie de champs		2	3	IST 5.2
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	1h30			

Pré-requis

Notions sur: -les sources des champs électrique et magnétique.
 - le champ et le potentiel électriques produits par une distribution de charge.
 - le champ magnétique produit par un courant électrique.

Objectifs

Cette matière permet à l'étudiant d'acquérir des notions avancées en électromagnétisme.

Contenu de la matière :**Chapitre.1 Rappels mathématiques (1 Semaine)**

- Analyse vectorielle et systèmes de coordonnées.

Chapitre.2. Electrostatique (3 semaines)

- Champs électrostatique dans le vide et dans les milieux diélectriques.

Chapitre.3. Magnétostatique (3semaines)

- Champ et induction magnétique, aimantation des milieux matériels et efforts électrodynamiques.

Chapitre. 4. Phénomène d'induction électromagnétique. (3 semaines)

- Hypothèse du quasi-stationnaire ; phénomène d'induction électromagnétique. Courants induits. Loi de Lenz.

Chapitre.5. Champs électromagnétiques en régimes variables (4 Semaines)

- Equations de Maxwell (Formulation locale et intégrale) ; vecteur de Poyting et énergie.
- Ondes Electromagnétiques dans le vide et dans les milieux matériels.

Mode d'évaluation : (type d'évaluation et pondération) CC : (TC+TP) 40%, Examen 60%

Références bibliographiques

- [1].Joseph A. Edminister, Electromagnétisme, cours et problèmes - Série Schaum.
- [2].Emile Durand : Electrostatique Tome 1 : les distributions; Tome2 : Problèmes généraux conducteurs.
- [3].Emile Durand : Magnétostatique
- [4].Paul Lorrain, Dale Corson, and François Lorrain, "Les Phénomènes électromagnétiques : Cours, exercices et problèmes résolus", 2002.
- [5].Garing, "Ondes électromagnétiques dans le vide et les milieux conducteurs: Exercices et problèmes corrigés", 1998.
- [6].Michel Hulin, "Nicole Hulin, and Denise Perrin, Equations de Maxwell: ondes électromagnétiques. Cours, exercices et problèmes résolus", 1998.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S5	Electronique de Puissance	2	3	IST 5.3
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
45h	01h30min	01h30min		

Prérequis :

Electricité générale, Electrotechnique fondamentale, les composants semi-conducteurs de puissance.

Objectifs :

Connaître les principes de base de l'électronique de puissance. Connaître le principe de fonctionnement et l'utilisation des composants semi-conducteurs 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 statique de puissance.

Contenu de l'enseignement :**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. 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. THD ;...). Etude des caractéristiques statiques et dynamiques des différents composants semi-conducteurs de puissance. Définition des différents modes de commutation.

Chapitre 2. Conversion AC - DC**3 semaines**

Redressement monophasé commandés et non commandés, type de charge R, RL, RLE., Redresseurs-triphasés commandés et non commandés, 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. Conversion AC - AC**3 semaines**

Gradateur monophasé et triphasé avec une charge R et RL. Principe du Cyclo convertisseur monophasé.

Chapitre 4. Conversion DC - DC**3 semaines**

Hacheur dévolteur et survolteur, avec charge R, RL et RLE.

Hacheur réversible deux quadrants. Hacheur réversible quatre quadrants.

Chapitre 5. Conversion DC - AC**3 semaines**

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

Commande pleine onde et décalée. Onduleur triphasé en commande pleine onde et décalée.

Modalités d'évaluation :

Interrogations, Devoirs surveillés, Examen final.

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-Électro-technique », 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	Transfert thermique		2	3	IST 5.4
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	1h30			

Pré requis :

- Connaissances de base en physique et en thermodynamique.
- Compréhension des équations différentielles et de l'algèbre linéaire.
- Familiarité avec les concepts de chaleur, de température et de propriétés thermiques des matériaux.

Objectifs de l'enseignement

- Comprendre les principes fondamentaux du transfert de chaleur par conduction, convection et rayonnement.
- Être capable d'appliquer les lois et les équations qui régissent le transfert thermique pour résoudre des problèmes concrets.
- Étudier les mécanismes de transfert thermique dans différents matériaux et systèmes.
- Analyser et concevoir des systèmes de chauffage, de refroidissement et d'isolation thermique.
- Comprendre les applications pratiques du transfert thermique dans divers domaines tels que l'ingénierie, la météorologie, la physique des matériaux, etc.

Contenu de la matière :**Chapitre I : Transfert de chaleur : Généralités (2 semaines)**

I.1. L'importance de l'étude de Transfert de chaleur. I.2. La thermodynamique et le Transfert de chaleur

I.3. Concepts fondamentaux (Flux de chaleur, Densité de flux, Champs de température, Gradient de température, Surface isotherme). I.4. Les différents modes de Transfert de chaleur

I.5. Formulation d'un problème de transfert de chaleur

Chapitre 2 : Transfert de chaleur par conduction en régime permanent (3 semaines)

II.1. Introduction à la conduction thermique, II.2. La Loi de Fourier, II.3. La conductivité thermique II.4. Equation de la chaleur II.5. Conditions aux limites spatio-temporelles. II.6. Transfert de chaleur unidirectionnel. II.7. Transfert de chaleur multidirectionnel

Chapitre 3 : Transfert de chaleur par conduction en régime variable et sans changement d'état (2 semaines)

III.1. Transfert de chaleur unidirectionnel en régime variable. (Milieu à température uniforme, Milieu semi-infini, Milieu épais de dimensions finies (ou Milieu limité).

III.2. Conduction multidirectionnelle en régime variable

Chapitre 4 : Transfert de chaleur par convection (3 semaines)

IV.1. Introduction. IV.2. Modélisation du transfert de chaleur par convection

IV.3. Couches limites en transfert par convection. IV.4. Écoulement laminaire et turbulent. IV.5. Équations de conservations : Équation de conservation de la masse, de la quantité de mouvement et d'énergie. IV.6. Équations de la couche limite. IV.7. Analyse dimensionnelle. IV.8. Convection forcée. IV.9. Convection libre (ou naturelle).

Chapitre 5 :Echangeurs de chaleur (2 semaines)

V.1. Introduction : Description, Hypothèses et conventions. V.2. Caractéristiques géométriques des échangeurs.

V.3. Principaux types d'échangeurs thermiques. V.4. Expression du flux échangé dans un échangeur tubulaire simple. V.5. Efficacité d'un échangeur. V.6. Nombre d'unités de transfert. V.7. Calcul d'un échangeur

Chapitre 6 :Transfert de chaleur par rayonnement (2 semaines)

6.1. Généralités. Définitions (Nature du rayonnement, Définitions)

6.2. Lois du rayonnement (Loi de Lambert, Lois physiques)

Mode d'évaluation :

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

Références bibliographiques :

1. Transfert de chaleur, André Giovannini, Benoît Bédard, Cépaduès, 2012
2. Transferts thermiques, Ana-Maria Bianchi, Yves Fautrelle, Jacqueline Etay, PPUR presses polytechniques, 2004
3. Transfert Thermique par Alexis Clerc (2019)
4. Thermique Appliquée par Roger Ghisolfi (2016)
5. Mécanique des Fluides et Transferts Thermiques par Yves Le Coq et Jean-Louis Legrand (2014)
6. Transferts Thermiques par Bernard Pau (2012)
7. Thermodynamique et Transferts Thermiques par Michel Rieu et Jean-Pierre Talbot (2008)
8. Techniques de l'Ingénieur: <https://www.techniques-ingenieur.fr/>
9. Refroidissement et Transferts Thermiques: <https://www.lendingm.com/the-refrigerator-transfers-heat-from-the-cold-cooling-coils-to-warm/>

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S5	Asservissements 1	2	3	IST 5.5
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
45h	1h30min	01h30min		

Prérequis :

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

Objectifs :

- 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.

Contenu de l'enseignement :**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 : (2 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 des systèmes dynamiques par les graphes de fluence, Règle de Masson,
- Calcul des fonctions de transfert des systèmes bouclés.

Chapitre 3 : Réponses temporelles des systèmes linéaires : (2 semaines)

- Définition de la réponse d'un système, Régime transitoire, Régime permanent, Notions de stabilité,
- Rapidité et précision statique, Réponse impulsionnelle (1er et 2eme ordre),
- Caractéristiques temporelles,
- Réponse indicielle (1^{er} et 2^{eme} ordre) 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^{eme} 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

Chapitre 6 : Représentation d'état des systèmes asservis(3 semaines)

État d'un système et variables d'état, Résolution des équations d'état, Commandabilité d'un système, Observabilité de l'état d'un système, Relation entre la représentation d'état et la fonction de transfert d'un système, représentation d'état des systèmes, Correction des systèmes asservis dans l'espace d'état. synthèse des observateurs d'état.

Modalités d'évaluation :

Interrogations, Devoirs surveillés, Examen final

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

Références bibliographiques :

1. Norman, S Nise, Control Systems Engineering ;John Wiley & Sons; 8th EMEA edition (May 17, 2019)
2. Katsuhiko Ogata, Modern Control Engineering: Fifth Edition Kindle Edition ; 2020
3. E. K. Boukas, Systemes asservis, Editions de l'ecole polytechnique de Montreal, 1995.
4. P. Clerc. Automatique continue, echantillonnee : IUT Genie Electrique-Informatique
5. Industrielle, BTS Electronique- Mecanique-Informatique, Editions Masson (198p), 1997.
6. Ph. de Larminat, Automatique, Editions Hermes 2000.
7. P. Codron et S. Leballois, Automatique : systemes lineaires continus, Editons Dunod 1998.
8. Y. Granjon, Automatique : Systemes lineaires, non lineaires, a temps continu, a temps discret, representation d'etat, Editions Dunod 2001.
9. M. Rivoire et J.-L. Ferrier, Cours d'Automatique, tome 2 : asservissement, regulation, commande analogique, Editions Eyrolles 1996.
10. Y. Thomas, Signaux et systemes lineaires : exercices corrigees, Editions Masson 1993.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S 5	Logique combinatoire et séquentielle		2	3	IST5.6
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	1h30			

Pré-requis :

- Bases d'algèbre booléenne: Opérations logiques (ET, OU, NON), identités booléennes, lois de De Morgan, simplification d'expressions booléennes.
- Systèmes de numération: Bases binaires, conversion entre bases, représentation des nombres entiers et négatifs.
- Fonctions mathématiques: Définition, propriétés, représentation graphique.

Objectifs:

Connaître les circuits combinatoires usuels. Savoir représenter 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 et les compteurs.

Contenu de la matière :**Chapitre I : 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 détecteur et correcteurs d'erreurs, code ASCII,...), opérations arithmétiques dans le code binaire.

Chapitre II : 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 III : Technologie des circuits logiques intégrés (3 semaines)

Signaux logiques (conventions, imperfections, seuils de définition), intégration de technologies, étude d'une porte logique (généralités, sortie temporelle, sortie à collecteur ouvert, sortie trois états), caractéristiques des circuits logiques intégrés CMOS et TTL.

Chapitre IV : Circuits combinatoires (3 semaines)

Ce chapitre passe en revue les principaux circuits combinatoires avec pour chacun d'eux, une description générale, la liste des circuits intégrés existants, les modalités de mise en cascade, les applications et leur utilisation éventuelle pour la réalisation d'une fonction

combinatoire

quelconque. On étudie en particulier les décodeurs, les encodeurs de priorité, les multiplexeurs, les démultiplexeurs, les générateurs et vérificateurs de parité, les comparateurs, les circuits arithmétiques.

Chapitre V : 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 VI : 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).

Modalités d'évaluation :

Examen: 100%

Références bibliographiques:

Letocha ; Introduction aux circuits logiques ; Edition Mc-Graw Hill.

J.C. Lafont ; Cours et problèmes d'électronique numérique, 124 exercices avec solutions ; Edition Ellipses.

R. Delsol ; Electronique numérique, Tomes 1 et 2 ; Edition Berti

P. Cabanis ; Electronique digitale ; Edition Dunod.

M. Gindre ; Logique combinatoire ; Edition Ediscience.

H. Curry, Combinatory Logic II. North-Holland, 1972

J-P. Ginisti, La logique combinatoire, Paris, PUF (coll. « Que sais-je? » n°3205), 1997.

J-L. Krivine, Lambda-calcul, types et modèles, Masson, 1990, chap. Logique combinatoire, traduction anglaise accessible sur le site de l'auteur.

R. Katz Contemporary Logic Design, 2nd ed. Prentice Hall, 2005.

M. Gindre, Electronique numérique : logique combinatoire et technologie : cours et exercices, Mc Graw Hill, 1987

C. Brie, Logique combinatoire et séquentielle, Ellipses, 2002.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S5	Méthodes numériques appliqués-Python		2	3	IST5.7
VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	-	1h30		

Pré-requis :

Les matières dispensées en TC-ST : Analyse numérique 1 et 2 ; Informatique 1,2,3,4

Objectifs :

Ce cours est une consolidation des connaissances acquises dans les semestres 1, 2, 3 et 4 en analyse numérique et en informatique. Après des rappels sur la programmation en langage Python et des méthodes numériques nécessaires pour la résolution de certains problèmes liés à l'électrotechnique, les étudiants auront à développer sous forme de travaux pratiques des programmes en Python pour leurs résolutions.

Le présent programme a principalement pour objectifs :

- Consolider les connaissances déjà acquises durant les semestres antérieurs en analyse numérique et en informatique par le développement de programmes en Python pour la résolution des problèmes en analyse numérique.
- Résolution des équations aux dérivées partielles
- Programmation et test de quelques méthodes d'optimisation

Contenu de la matière :**Chapitre 1. Rappels sur la programmation sous Python (une semaine)**

I.1 Introduction à Python

I.2 Types de données et expressions

I.3 Instructions conditionnelles

I.3 Instructions répétitives (boucles)

I.4 Les fonctions et procédures- Variables Locales- Variables globales

I.5 Les fichiers (lectures et écritures)

I.6 Graphisme

I.7 Bibliothèques NumPy SciPy matplotlib

Chapitre 2. Méthodes de résolution des systèmes d'équations (3 semaines)

II.1 Méthodes de résolution des équations non linéaires

II.2 Méthodes de résolution des systèmes d'équations linéaires

II.3 Les Méthodes de résolution des systèmes d'équations non linéaires (méthodes Jordan, Gauss Seidel Newton et méthode d'optimisation)

Chapitre 3. Méthodes de résolution des systèmes d'équations différentielles (3 semaines)

II.4 Méthodes de résolution des équations différentielles ordinaires du 1^{er} ordre, application pour la résolution des systèmes d'équations différentielles ordinaires d'ordre supérieur à 1.

Chapitre 4. Résolution des équations aux dérivées partielles (4 semaines)

Différences finis, éléments finis

Chapitre 5. Méthodes d'optimisation : déterministes et stochastiques (4 semaines)

Travaux Pratiques :

- TP1 Résolution des équations non-linéaires
- TP2 Résolution des systèmes linéaires : Méthodes directes ; Méthodes itératives
- TP3 Résolution des équations et systèmes d'équations différentielles ordinaires
- TP4 Résolution des équations aux dérivées partielles
- TP5 Méthodes d'optimisation
- Projet pour la résolution d'un problème lié à l'électrotechnique basé sur la programmation en Python.

Ces projets sont attribués aux étudiants au début de semestre pour qu'ils les préparent pour les présenter avant la fin du semestre

Références bibliographiques :

- [1] Michaël Baudin, Méthodes numériques avec Python Théorie, algorithmes, implémentation et applications avec Python 3 édition Dunod 2023
- [2] Q. Kong, T. Siau, A. Bayen, Python programming and numerical methods.
<https://pythonnumericalmethods.studentorg.berkeley.edu/notebooks/Index.html>
- [3] J. Kiusalaas, Numerical Methods in Engineering with Python 3, Cambridge university Press 2013
- [4] André Fortin, analyse numérique pour ingénieurs, Presses internationales Polytechnique (2011).
- Site de téléchargement : <https://www.python.org/downloads/>
Site documentation officielle de Python : docs.python.org
- [5] G. Allaire, Analyse Numérique et Optimisation, Edition de l'école polytechnique, 2012
- [6] Computational methods in Optimization, Polak, Academic Press, 1971.
- [7] Optimization Theory with applications, Pierre D.A., Wiley Publications, 1969.
- [8] Taha, H. A., Operations Research: An Introduction, Seventh Edition, Pearson Education Edition, Asia, New Delhi, 2002.
- [9] S.S. Rao, "Optimization – Theory and Applications", Wiley-Eastern Limited, 1984.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu 40%, Examen 60%,

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S5	TP Asservissement	1	2	IST 5.8
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
22h30	-	-	1h30	

Prérequis :

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

Objectifs :

- 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.

Travaux Pratiques**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 ; 1er 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.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques :

1. Norman, S Nise, Control Systems Engineering ;John Wiley & Sons; 8th EMEA edition (May 17, 2019)
2. Katsuhiko Ogata, Modern Control Engineering: Fifth Edition Kindle Edition ; 2020
3. E. K. Boukas, Systemes asservis, Editions de l'ecole polytechnique de Montreal, 1995.

4. P. Clerc. Automatique continue, échantillonnée : IUT Génie Electrique-Informatique
5. Industrielle, BTS Electronique- Mécanique-Informatique, Editions Masson (198p), 1997.
6. Ph. de Larminat, Automatique, Editions Hermes 2000.
7. P. Codron et S. Leballois, Automatique : systemes lineaires continus, Editions Dunod 1998.
8. Y. Granjon, Automatique : Systemes lineaires, non lineaires, a temps continu, a temps discret, representation d'état, Editions Dunod 2001.
9. M. Rivoire et J.-L. Ferrier, Cours d'Automatique, tome 2 : asservissement, regulation, commande analogique, Editions Eyrolles 1996.
10. Y. Thomas, Signaux et systemes lineaires : exercices corrigés, Editions Masson 1993.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S5	TP Electronique de puissance	3	4	IST 5.9
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
22h30min	-	-	01h30min	

Prérequis :

Electricité générale, Electrotechnique fondamentale, les composants semi-conducteurs de puissance.

Objectifs :

Connaître les principes de base de l'électronique de puissance. Connaître le principe de fonctionnement et l'utilisation des composants semi-conducteurs 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 statique de puissance.

Contenu des travaux pratiques :

TP 01 : Redresseur non commandé monophasé et triphasé (charge R, L).

TP 02 : Redresseur commandé monophasé et triphasé (charge R, L).

TP 03 : Hacheur série et parallèle.

TP 04 : Gradateur monophasé (Charge R, L).

TP 05 : Gradateur Triphasé.

TP 07 : Onduleur monophasé.

TP 08 : Onduleur Triphasé.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %.

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-Électro-technique », 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.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S5	Logique combinatoire et séquentielle	2	3	IST5.10
VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
22h30	-	-	1h30	

Pré-requis :

- Bases d'algèbre booléenne: Opérations logiques (ET, OU, NON), identités booléennes, lois de De Morgan, simplification d'expressions booléennes.
- Systèmes de numération: Bases binaires, conversion entre bases, représentation des nombres entiers et négatifs.
- Fonctions mathématiques: Définition, propriétés, représentation graphique.

Objectifs:

Connaître les circuits combinatoires usuels. Savoir représenter 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 et les compteurs.

Les Travaux pratiques

TP N°1 : Technologie des circuits intégrés TTL et CMOS.

Appréhender et tester les différentes portes logiques

TP N°2 : Etude et réalisation de fonctions logiques combinatoires usuelles

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

TP N°3 : Etude et réalisation d'un circuit combinatoire arithmétique

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

TP N°4 : 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

TP N°5 : 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

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques:

Letocha ; Introduction aux circuits logiques ; Edition Mc-Graw Hill.

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

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S5	Electrotechnique Fondamentale		1	2	IST5.11
VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	-	-	1h30		

Prérequis :

Calcul complexe, lois fondamentales d'électricité (Loi d'Ohm, les lois de Kirchhoff...etc.), Analyse des circuits électriques à courant alternatif monophasés la magnétostatique.

Objectifs :

Approfondir les connaissances de l'étudiant, dans le calcul des circuits triphasés équilibrés et déséquilibrés et dans le calcul et le dimensionnement des circuits magnétiques. Connaître les transformateurs électriques (Structure, mode de fonctionnement, schémas équivalents et essais).

Contenu de l'enseignement :**Contenu de la matière****TP.1 Circuits électriques monophasés**

Mesure de puissances et amélioration de facteur de puissance

TP. 2 Bobine à noyau de fer

Détermination des cycles d'hystérésis

TP.3 Circuits électriques monophasés et triphasés

Couplage étoile triangle ; mesures des courants et puissances pour charges triphasés.

TP. 4 Transformateur monophasé

Essais à vide, en court-circuit et en charge (résistive et inductive)

TP.5 Transformateur Triphasé.

Indice horaire, essais à vide, en court-circuit et en charge, couplage de deux transformateurs

Mode d'évaluation :Contrôle continu : 100%

Références bibliographiques

- [1] G. Séguier, F. Notelet, Electrotechnique industrielle, Technique et documentation, Paris, 3ème édition, 2006.
- [2]M. Kostenko; L. Piotrovski Machines Electriques (Tome 1 et 2), Edition Mir Moscou.
- [3]Max Marty, Daniel Dixneuf, Delphine Garcia Gilabert ; Principe de l'électrotechnique: Edition Dunod Sciences Sup.
- [4]H. Lumbroso, Problèmes résolus sur les circuits électriques, Dunod.
- [5]J.P Perez, R. Carles et R. Fleekinger, Electromagnétisme Fondements et Applications, 3e Edition, 1997.
- [6] A Fouillé, Electrotechnique à l'Usage des Ingénieurs, Dunold, 1963.
- [7]MARCEL Jufer, Electromécanique, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes- Lausanne, 2004.
- [8]Edminster, Théorie et applications des circuits électriques, Mc. Graw Hill.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S5	Anglais technique en relation avec la spécialité	1	2	IST5.12
VHH	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
22h30	-	-	1h30	

Recommended prior knowledge:

- Basic English vocabulary and grammar
- Fundamental knowledge of electrical systems

Course Objectives:

The objective of this course is to strengthen fundamental knowledge of the English language and to introduce and familiarize the student with technical vocabulary, particularly in the field of electrical engineering. At the end of this course, the student will have acquired the necessary knowledge that allows him to write and present a technical or scientific report in English.

Course content:

Chapter 1: Reminder on grammar: common tenses in academic writing (4 weeks)

- Present simple and present continuous.
- Past simple and past continuous.
- Present perfect and present perfect continuous.
- Past perfect and past perfect continuous.

Chapter 2: Remainder on English for mathematics (3 weeks)

- Equations writing and spelling

Chapter 3: Terminology of electrical engineering (3 weeks)

- Conductors/insulators/semiconductors.
- Circuits elements.
- Power electronics elements.
- Electric Machines elements.
- Control systems Elements.

Chapter 4: Technical writing and presentation (4 weeks)

- Electric system description.
- Technical report writing and presentation.

Evaluation method :

Final Exam: 100%.

References:

1. P.T. Danison, Guide pratique pour rédiger en anglais : usages et règles, conseils pratiques, Editions d'Organisation 2007.

2. A. Chamberlain, R. Steele, Guide pratique de la communication : anglais, Didier 1992.
3. R. Ernst, Dictionnaire des techniques et sciences appliquées : français-anglais, Dunod 2002.
4. P.T. Danison, Guide pratique pour rédiger en anglais : usages et règles, conseils pratiques, Editions d'Organisation 2007.
5. A. Chamberlain, R. Steele, Guide pratique de la communication : anglais, Didier 1992.
6. R. Ernst, Dictionnaire des techniques et sciences appliquées : français-anglais, Dunod 2002.
7. J. Comfort, S. Hick, and A. Savage, Basic Technical English, Oxford University Press, 1980.
8. E. H. Glendinning and N. Glendinning, Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering, Oxford University Press 1995.
9. T. N. Huckin, and A. L. Olsen, Technical writing and professional communication for nonnative speakers of English, Mc Graw-Hill 1991.
10. J. Orasanu, Reading Comprehension from Research to Practice, Erlbaum Associates 1986.

Programmes détaillés des matières du 6^{ème} semestre

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S6	Machines Electriques	3	5	SEI 6.1
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
67h30	1h30	1h30	1h30	

Pré-requis :

Electrotechnique fondamentale, les bases d'électromagnétismes, notions fondamentales d'Electrotechnique, analyse des machines électriques à courant continu.

Objectifs :

L'objectif de ce module est de donner à l'étudiant les concepts fondamentaux et les notions de base des machines électriques à courant alternatif. Il s'agit de la conception des machines synchrones et asynchrones, les équations de conversion d'énergie électromécanique et le calcul des différentes grandeurs électriques et mécaniques des machines à courant alternatif.

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Principes généraux**

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

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

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

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.

Travaux pratiques :

TP No 1 : Caractéristiques en charge d'un moteur Asynchrone

Intitulé : Systèmes Electriques Industriels

TP No 2 : Détermination du Diagramme circulaire d'une machine asynchrone

TP No 3 : Alternateur - diagramme de fonctionnement

TP No 4 : Caractéristiques en charge d'un moteur synchrone en charge – courbes en V.

Mode d'évaluation :

Interrogations écrites, devoirs surveillés, examen final, comptes rendus TP.

Références bibliographiques :

- J.-P. Caron, J.P. Hautier : Modélisation et commande de la machine asynchrone, Technip, 1995. G. Grellet, G. Clerc : Actionneurs électriques, Principes, Modèles, Commandes, Eyrolles, 1996.

- J. Lesenne, F. Notelet, G. Séguier : Introduction à l'électrotechnique approfondie, Technique et Documentation, 1981.

- Paul C.Krause, Oleg Waszczuk, Scott S, Sudhoff, "Analysis of Electric Machinery and Drive Systems", John Wiley, Second Edition, 2010.

- P S Bimbhra, "Generalized Theory of Electrical Machines", Khanna Publishers, 2008.

- A.E, Fitzgerald, Charles Kingsley, Jr, and Stephan D, Umanx, " Electric Machinery", Tata Mc Graw Hill, 5th Edition, 1992

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S6	Electronique de Puissance 2	3	5	SEI 6.2
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
67h30	1h30	1h30	1h30	

Pré-requis :

Objectifs :

Contenu de la matière :

Travaux pratiques :

Mode d'évaluation :

Interrogations écrites, devoirs surveillés, examen final, comptes rendus TP.

Références bibliographiques :

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S6	Réseaux Electriques	3	5	SEI 6.3
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
67h30	1h30	1h30	1h30	

Pré requis :

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

Objectifs de l'enseignement

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

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Généralités sur les réseaux électriques**

- Organisation du réseau électrique
- Centrales électriques
- Postes électriques (transformateurs de puissance, transformateurs de mesure (courant et tension), disjoncteurs, sectionneurs, Autres appareillage d'un poste,...)
- Autres éléments du réseau (supports, câbles conducteurs, lignes aériennes, lignes souterraines, câbles de garde, jeux de barres, isolateurs) ; Centre de dispatching.

Chapitre 2 : Modes de transport, répartition et distribution de l'énergie électrique

- Description des réseaux électriques (structure des réseaux électriques, Niveau de tension) ;
- Topologie des réseaux électriques (postes sources HT/MT, réseaux MT, postes HTA/BT, réseaux BT).

Chapitre 3 : Modélisation des lignes électriques

- Caractéristiques longitudinales (résistance, réactance longitudinale, notion de rayon moyen géométrique et distance moyenne géométrique) ;
- Caractéristiques transversales (réactance transversale, conductance dû à l'effet couronne) ;
- Calcul des réseaux électriques (Equations générales de fonctionnement, Circuits équivalents, Calcul de la chute de tension, Effet FERRANTI) ;
- Puissance transmises et compensation du facteur de puissance dans les lignes.

Chapitre 4 : Transformateurs et système d'unité relative

- Rappels (transformateurs monophasé et triphasé, modélisation et détermination des paramètres du transformateur, couplage des transformateurs (différents modes, choix du couplage)) ;

- Mise en parallèle des transformateurs triphasés (intérêt, conditions, indice horaire) ;
- Principaux types de transformateurs (mesure de courant, mesure de tension, régulateur en charge, déphaseur, à trois enroulements et autotransformateur) ;
- Système d'unité relative (grandeurs de base (puissance, tension, impédance), choix de la base, Changement de base).

Chapitre 5 : Calcul des courants de court-circuit

- Calcul des courants de court-circuit (causes, conséquences, différents types, notion de court-circuit symétrique et asymétrique, ...) ;
- Calcul des courants de court-circuit à l'aide des composantes symétriques (méthode des composantes symétriques, construction de réseaux séquentiels,...) ;
- Impédances équivalentes des éléments du réseau.

Travaux Pratiques

TP 1 : Etude du rendement d'une ligne et amélioration du facteur de puissance.

TP 2 : Régulation de la tension par la méthode de compensation de l'énergie réactive à l'aide de condensateurs.

TP 3 : Maquette à courant continu : Répartition des puissances et calcul de chutes de tension.

TP 4 : Marche en parallèle des transformateurs.

Modalités d'évaluation :

Interrogations, Devoirs surveillés, Examen final

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

Références bibliographiques :

- [1] **Debaprya.DAS**, « Electrical power system », Indian institute of technology, New Delhi, **2006**.
- [2] **John J. Grainger, WUliam D. Stevenson, Jr.** « Power system analysis », .North carolina state Uniccrsity, **1994**.
- [3] **J. Duncan Glover, Mulukutla S. Sarma, and Thomas J. Overbye**, «Power System Analysis and Design, Fifth Edition, SI», failure electrical, llc, USA, **2008**
- [4] J. Lewis Blackburn, « Symmetrical Components for Power Systems », Department of Electrical Engineering, Ohio State University Columbus, Ohio, 1993.
- [5] Jean-Pierre Muratet, « éléments économiques et de planification pour les réseaux de transport et distribution d'électricité », ALSTOM, 1998.
- [6] Serge Pichot , « Lignes de transport HT» *FCI SAAE Transmission*, 1998.
- [7] Daniel. Noel, « Postes MT/BT», ALSTOM, 1998.
- [8] Guide de conception des réseaux électriques industriels T & D, « Architecture des réseaux électriques» ; Schneider electric, 6 883 427/A.
- [9] Guide de conception des réseaux électriques BT, « Transformateur, définitions et paramètres caractéristiques» ; Schneider electric, B92.

- [10] «La GRTE organisation et missions», 10ème Conférence Nationale sur la haute Tension CNHT16, mai 2016.
- [11] Avril Charles, « Construction des lignes aériennes à haute tension », Paris : Editions Eyrolles, 1974
- [12] Souad Chebbi, « Défauts dans les réseaux électriques », support pédagogique, Université Virtuelle de Tunis.
- [13] Electrotechnique deuxième édition, Presses internationales polytechniques, 1999.
- [14] J. C. Gianduzzo : Cours et travaux dirigés d'électrotechnique, photocopiés de cours et de TD de Licence EEA de l'Université de Bordeaux 1.
- [15] L. Lasne : L'électrotechnique pour la distribution d'énergie, Polycopié de cours de l'Université de Bordeaux 1, 2004.
- [16] T. Wildi : Électrotechnique Troisième édition, Les presses de l'université de Laval, 2000.
- [17] N. HADJSAID, J.C. SABONNADIÈRE, 'Lignes et Réseaux Electriques 1 : Lignes d'énergie électrique', édition : [HERMES - LAVOISIER](#), 2007 ;
- [18] B. DE METZ-NOBLAT, 'Analyse des réseaux triphasés en régime perturbé à l'aide des composantes symétriques', cahier technique Schneider N°: 18, 2002 ;

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S6	Systèmes asservis discrets et régulation	3	5	SEI 6.4
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
67h30	1h30	1h30	1h30	

Prérequis :

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

Objectifs :

Maîtriser le principe et la structure des boucles de régulations et choix de régulateur approprié. Etude des systèmes échantillonnés. Faire l'analyse des systèmes discrets et la synthèse des régulateurs discrets (PID, RST et par retour d'état

Contenu de l'enseignement :**Chapitre 1 : Introduction à la régulation**

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

Chapitre 2 : Les régulateurs continus : P, PI, PD, PID :

- Caractéristiques, Structures des régulateurs PID (parallèle, série, mixte),
- Realisations électroniques.
- Critères de choix, Méthodes de dimensionnement (critère méplat, critère symétrique, méthode de Ziegler Nichols,)
- Réglage des Régulateurs par imposition d'un modèle de poursuite.
- Application : réglage de la vitesse d'un MCC

Chapitre 3 : Analyse des systèmes échantillonnés

- Principes fondamentaux de l'échantillonnage des signaux,
- Transformée en z : propriétés et applications,
- Fonction de transfert échantillonnée,
- Association des systèmes en échantillonné,
- Réponses harmoniques, impulsionnelles et indicielles,
- Analyse des systèmes asservis échantillonnés, stabilité échantillonnée.

Chapitre 4 : Synthèse des asservissements échantillonnés

- Régulateurs numériques.
- Synthèse pseudo fréquentielle et transformation bilinéaire,
- Choix et dimensionnement des régulateurs (Méthodes classiques, modernes et empiriques).

Chapitre 5 : Analyse et synthèse dans l'espace d'état

Définitions, Stabilité, Commandabilité, Observabilité.

Travaux Pratiques

TP 1 : Caractéristiques des régulateurs

TP 2 : Régulation de vitesse d'un moteur MCC

TP 3 : Régulation de pression

TP 4 : Régulation de température

TP 5 : Simulation des opérations d'échantillonnage et de reconstitution

TP 6 : Analyse temporelle et fréquentielle des systèmes échantillonnés de base

TP 7 : Commande des systèmes électrique par régulateur à avance de phase/retard de phase numérique

TP 8 : Commande numérique de type RST : Etude de cas

TP 9 : Commande numérique par retour d'état : Application pour les systèmes électriques

Modalités d'évaluation :

Interrogations, Devoirs surveillés, Examen final

Contrôle continu : 40 % ; Examen final : 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. 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 Hermes 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/>
10. R. Longchamp, « Commande Numérique des Systèmes Dynamiques », Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
11. H. Buhler, « Réglages Echantillonnés », Volumes 1 et 2, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
12. K.J. Astrom, B. Wittenmark, « Computer Controlled Systems », Prentice Hall. Computational methods in Optimization, Polak , Academic Press,1971.
13. J. Ledin, “Embedded Control Systems in C/C++: An Introduction for Software Developers Using MATLAB”, CMP books, 2003.
14. T. Wescott, “Applied Control Theory for Embedded Systems”, Newnes, 2006.
15. G. F. Franklin, J. D. Powell, M. Workman, Digital control of dynamic systems, 3rd Ed, Pearson Educations, 2005

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S6	Schémas et appareillages	2	4	SEI 6.5
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
45h	1h30		1h30	

Prérequis :

- Electricité fondamentale, Electronique fondamentale

Objectifs :

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

Contenu de l'enseignement :**Chapitre 1 : Généralités sur l'appareillage**

- Défauts et anomalies de fonctionnement, Rôle et classification des protections,
- Fonctions de base de l'appareillage (le sectionnement, la commande, la protection,
- Classification de l'appareillage (choix de l'appareillage, caractéristiques d'un appareillage électrique, protection de l'appareillage, classes des matériels électriques), Dispositions de protection.

Chapitre 2 : Phénomènes liés aux courants et à la tension :

- Les surintensités, Les efforts électrodynamiques,
- Calcul de la résistance de l'arc, Effets de l'arc sur le contact,
- Les surtensions, Isolation, claquage, rigidité, Ionisation des gaz.

Chapitre 3 : Phénomènes d'interruption du courant électrique :

- Naissance de l'arc (dans l'air et dans l'huile),
- Principe de coupure de l'arc (dans l'air et dans l'huile),
- Conditions d'extinction de l'arc, Tension de rétablissement.
- Différentes techniques de coupure de l'arc

Chapitre 4 : Appareillage de connexion et d'interruption

- Les contacts, bornes et connexions, prise de courant, Sectionneurs, Les interrupteurs (définition, rôle et caractéristique),
- Les commutateurs (définition, rôle et caractéristique), Les contacteurs (définition, rôle et caractéristique).

Chapitre 5 : Appareillage de protection

- Fusibles (rôle et fonctionnement, types),
- Relais thermique (définition, rôle, type et caractéristiques),

- Disjoncteurs (définition, rôle, types et caractéristiques)

Chapitre 6 : Elaboration des schémas électriques

- Symboles des installations électriques,
- Conventions et normalisation,
- Exemples de lecture des schémas de commande et de puissance,
- Détermination pratique de la section minimale des conducteurs de la canalisation

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

Modalités d'évaluation :

Examen final, Comptes rendus de TP.

Références bibliographiques :

1. Christophe Preve-Hermes, Protection des réseaux électriques, Paris-1998.
2. S. H. Horowitz, A.G. Phadke, Power System Relaying, second edition, John Wiley & Sons 1995.
3. L. Fechant, Appareillage électrique a BT, Appareils de distribution, Techniques de l'Ingenieur, traite Genie électrique, D 4 865.
4. Jensen - Helsel, Engineering Drawing and Design, 7th Ed., McGraw-Hill Book Company, New York, (August 15, 2007).
5. Thierry Gallauziaux, David Fedullo, Edition Eyrolles; Mémento de schémas électriques; collection: Les cahiers du bricolage ; 2009 (2em édition)
6. IEEE Std 315-1975 (Reaffirmed 1993), Graphic Symbols for Electrical and Electronic Diagrams.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S6	Traitement de signal	2	4	SEI 6.6
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
45h	1h30		1h30	

Pré-requis :

- Théorie du signal
- Les bases mathématiques

Objectifs :

Maîtriser les outils de représentation temporelle et fréquentielle des signaux et systèmes analogiques et numériques et effectuer les traitements de base tels que le filtrage et l'analyse spectrale numérique.

Contenu de la matière :**Chapitre 1. Rappels des principaux résultats de la théorie du signal (2 Semaine)**

Signaux, séries de Fourier, transformée de Fourier et Théorème de Parseval, la convolution et la corrélation.

Chapitre 2. Analyse et synthèse des filtres analogiques (4 Semaines)

Analyse temporelle et fréquentielle des filtres analogiques, filtres passifs et actifs, filtres passe bas du premier et second ordre, filtres passe haut du premier et second ordre, filtres passe bande, autres filtres (Tchebyshev, Butterworth).

Chapitre 3. Échantillonnage des signaux (1 Semaines)

Du signal continu au signal numérique
Échantillonnage, reconstruction et quantification.

Chapitre 4 : Transformées discrètes et fenêtrage (3 Semaines)

De la Transformée de Fourier à temps discret (TFTD) à la Transformée de Fourier Discrète (TFD), la Transformée de Fourier rapide (FFT).

Chapitre 5 : Analyse et synthèse des filtres numériques (5 Semaines)

Définition gabarit de filtre

Les filtres RIF et RII

Les filtres Lattice

Synthèse des filtres RIF : méthode de la fenêtre

Synthèse des filtres numériques RII : Méthode bilinéaire

Travaux pratiques :**TP**

1 : Représentation de signaux et applications de la transformée de Fourier sous Matlab

TP 2 : Filtrage Analogique

TP 3 : Transformée de Fourier Discrète

TP 4 : Filtrage Numérique RII

TP 5 : Filtrage Numérique RIF

Mode d'évaluation :

Examen final, comptes rendus TP.

Références bibliographiques :

- 1- Francis Cottet, Traitement des signaux et acquisition de données - Cours et exercices corrigés, 4ième édition, Dunod, Paris, 2015.
- 2- Tahar Neffati, Traitement du signal analogique : Cours, Ellipses Marketing, 1999.
- 3- Messaoud Benidir, Théorie et traitement du signal : Méthodes de base pour l'analyse et le traitement du signal, Dunod, 2004.
- 4- Maurice Bellanger, Traitement numérique du signal : Théorie et pratique, 9ième édition, Dunod, Paris, 2012.
- 5- Étienne Tisserand Jean-François Pautex, Patrick Schweitzer, Analyse et traitement des signaux méthodes et applications au son et à l'image 2ième édition, Dunod, Paris, 2008.
- 6- Patrick Duvaut, François Michaut, Michel Chuc, Introduction au traitement du signal - exercices, corrigés et rappels de cours, Hermes Science Publications, 1996.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S6	Stage en entreprise 1	1	1	SEI 6.7
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
22h30min			1h30	

Pré-requis :

Objectifs :

Contenu de la matière :

Travaux pratiques :

Mode d'évaluation :

Rapport de stage et présentation : 100%.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S6	Entrepreneuriat et management d'entreprise	1	1	SEI 6.8
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
22h30min	1h30			

Prérequis :

Gestion de l'entreprise

Objectifs :

- Appréhender les principes de base du processus de création d'entreprise.
- Donner les éléments fondamentaux du conseil dans les différentes phases de création d'entreprise.
- Les différents types de financement pour une micro entreprise dans le contexte algérien.

Contenu de l'enseignement :**Chapitre 1 : Le lancement du Processus de la création**

1. Pourquoi créer une entreprise ?
2. Évaluation des compétences entrepreneuriales ;
3. Idée d'entreprise ;
4. Éléments de base pour le lancement du processus de création d'entreprise (04 éléments)

Chapitre 2 : La planification stratégique

1. Importance de la planification
2. Énoncé de la mission et de la vision
3. Définition des objectifs SMART
4. SWOT comme une technique de planification stratégique
5. Réalisation d'études de marché

Chapitre 3 : Le Plan Business

1. Qu'est-ce qu'un business plan ?
2. Pourquoi avons-nous besoin d'élaborer un Business Plan ?
3. Quels sont les éléments d'un bon Business Plan ?

Chapitre 4 : Les opérations Commerciales

1. Quel est le budget de fonctionnement ?
2. Comment gérer les coûts des produits et les coûts de fonctionnement ?
3. Quels sont les coûts de production et comment les gérer ?

Chapitre 5 : La Stratégie de Marketing de l'Entreprise

1. Les bases de la commercialisation d'un produit ou d'un service ;

Intitulé : Systèmes Electriques Industriels

2. Exploration de la concurrence et la création d'activités de marketing en conséquence ;
3. La stratégie de tarification
4. Les prévisions de vente

Chapitre 6 : La stratégie de communication de l'Entreprise

1. Le Plan de communication
2. L'Action de communication

Chapitre 7 : Sources et types de financement pour la création d'entreprise

1. Avez-vous besoin d'un financement extérieur ?
2. Quels sont les types de financement ?
3. Quelles sont les sources de financement dans votre région ?
4. Structure de soutien en Algérie

Modalités d'évaluation :

Mini projets, Examen final,

Références bibliographiques :

- 1- BASSE, O. (2006), Le manager entrepreneur, Pearson Education, Paris
- 2- BOUCHARD, V (2009). Intrapreneuriat, innovation et croissance : entreprendre dans l'entreprise, Dunod, Paris.
- 3- FAYOLLE, A. (2005), Introduction à l'entrepreneuriat, Dunod, Paris
- 4- FAYOLLE, A. (2004), Entrepreneuriat, apprendre à entreprendre, Dunod, Paris
- 5- HERNANDEZ, E.M. (2001), L'entrepreneuriat : approche théorique, l'harmattan 6.
- 6- JANSEN, F. (2009), Entreprendre : manuel d'introduction à l'entrepreneuriat, de Boeck
- 7- PAPIN, R. (2013), La création d'entreprise : créer, gérer, développer, reprendre, hors collection, Dunod, 15^e édition
- 8- SION, M. (2007), Réussir son business plan : méthodes, outils et astuces, Dunod, Paris
- 9- SURLEMONT, B. et KEARNY, P (2009), Pédagogie et esprit d'entreprise, de Boeck

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S6	Matériaux en électrotechnique et Technique de Haute Tension	1	1	SEI 6.9
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
22h30min	1h30			

Pré-requis :

Théorie de champ électrique et magnétique.

Objectifs :

L'objectif de ce module est de permettre à l'étudiant d'acquérir des connaissances physiques approfondies sur les matériaux utilisés dans le domaine de génie électrique. Acquérir les notions de base et les concepts fondamentaux de la haute tension et ses applications industrielles.

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Matériaux conducteurs**

Notions de base, Classification des conducteurs et propriétés selon leur utilisation.

Chapitre 2 : Matériaux magnétiques

Magnétisme à l'échelle microscopique et à l'échelle macroscopique, Classification des matériaux magnétiques, Mécanismes d'aimantation et caractéristiques techniques d'aimantation, Matériaux ferromagnétiques doux, Domaines d'utilisation, Matériaux ferromagnétiques durs, Caractéristiques et domaines d'applications des aimants permanents, Notions d'énergie dans les matériaux magnétiques, Pertes magnétiques, mesure des pertes en champ fixe et en champ tournant.

Chapitre 3 : Matériaux diélectriques

Phénomènes de polarisation, Résistivité, Rigidité diélectrique et Pertes diélectriques, Propriétés physico-mécaniques, Matériaux électro-isolants.

Chapitre 4 : Généralités sur la haute tension

Domaines de tension, Utilité de la haute tension, Choix de matériel en HT, applications technologique et industrielle de la haute tension

Chapitre 5 : Généralités sur les contraintes dues à la HT

Buts et méthodologie de la HT, Contraintes liées à la tension, Contraintes liées au courant, Protection contre les surtensions et les surintensités.

Chapitre 6 : Mesure en Haute Tension

Les sources des hautes tensions, Mesure des hautes tensions.

Chapitre 7 : Phénomènes transitoires en Haute Tension

Origines des surtensions, Phénomène foudre et l'impact sur les installations électriques, Surtensions de Manœuvres, Les différentes techniques de protection.

Mode d'évaluation :

Examen final.

Références bibliographiques :

- P. Robert, "Matériaux de l'électrotechnique", Dunod.
- F. Piriou, "Matériaux du génie électrique", MGE 2000, Germes.
- Gérald Roosen, "Matériaux semi-conducteurs et nitrures pour l'optoélectronique", - - Hermès.
- P. Tixador, "Matériaux supraconducteurs", Hermès.
- G. LeRoy, C. Gary, B. Hutzler, J. Hamelin, J. Fontaine, "Les propriétés diélectriques de l'air et les très hautes tensions", Editions Eyrolles, 1984.
- D. Kind, H. Kärner. "High voltage insulation technology: Textbook for Electrical Engineers", FriedrVieweg&Sohn, 1985.
- André Faussurier, Robert Servan, "Matériaux en électrotechnique", Dunod Paris, 1971.
- A. Chabloz, "Technologie des matériaux", Suisse 1980.

Programmes détaillés des matières du 7^{ème} semestre

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
07	Automatismes Industriels 1	3	5	SEI 7.1
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
67h30	1h30	1h30	1h30	

Pré requis : connaissances préalables

- Notions fondamentales en électricité, électronique et mécanique.
- Compétences avancées en logique combinatoire et séquentielle, incluant les systèmes de codage, les équations logiques, les tables de Karnaugh, et autres concepts associés. De plus, une compréhension approfondie des microprocesseurs est essentielle

Objectifs :

Permettre à l'étudiant d'acquérir les connaissances suivantes :

- Compréhension approfondie des composants d'un Automate Programmable Industriel (API).
- Maîtrise des techniques de programmation d'un API.
- Maîtriser les outils de représentation graphiques des systèmes automatisés (Grafcet).
- Capacité à apporter des modifications au programme de l'automatisme.
- Effectuer la programmation et la configuration des automates programmables.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Introduction aux systèmes automatisés

- Notions de base de systèmes automatisés.
- Structure des systèmes automatisés.
- Classification des systèmes automatisés.
- Système automatisé et processus industriel.
- Structure d'un système automatisé de production (SAP)
- Spécification des niveaux du cahier des charges.
- Architecture matérielle et logicielle d'un système automatisé.
- De la logique câblée à la logique programmée.
- Exemples de systèmes automatisés.

Chapitre 2 : Automates Programmables Industriels

- Description générale; Les différents types d'automates.
- Structure interne et description des éléments d'un API.
- Les interfaces d'entrées-sorties; Les critères de choix d'un automate.
- Les différents types de données API.

Chapitre 3 : Outil Grafcet

- Introduction; Analyse séquentielle d'un système.
- Règles d'établissement du grafcet; Les concepts de base; Transitions et liaisons orientées.
- Règles d'évolution; Sélection de séquence et séquences simultanées.
- Organisation des niveaux de représentation; Les structures particulières.
- Liaison entre grafcets; Outil Grafcet Avancé; Notions de points de vue.
- Structures hiérarchisées d'un grafcet; Structure d'un Sous-grafcet.
- Structure d'un grafcet de tâche. Forçages et figeages des situations.
- Mise en équation d'un grafcet; Matérialisation d'un grafcet.
- Équations des éléments du Grafcet; Mise en équation.
- Exemples pratiques.

Chapitre 4 :Langages de programmation des API

- Introduction.
- Objets communs.
- Les différents types de langages.
- Le langage ladder.
- Outils graphiques et textuels de programmation.
- Traduction d'un Grafcet en ladder.
- Transcription d'un cahier des charges en Grafcet.
- Synchronisation des sous-ensembles.
- Présentation des réseaux hétérogènes.
- Présentation des modules de communication et passerelles possibles entre différent types de réseaux.
- Adressage des entrées/sorties.
- Programmation des APIs (fonctions logiques, fonction mémorisation (Latching), fonction temporisation, fonction de comptage, fonction de régulation, etc.).
- Applications complètes.

Travaux Pratiques:

TP 1 : Prise en main des logiciels utilisés : découvrir l'environnement de chaque logiciel et se familiariser avec leurs outils de base

TP 2 : Automatisation de circuit d'allumage d'une lampe

TP 3 : Conception et automatisation d'un circuit de démarrage des moteurs asynchrones

TP 4 : Utilisation d'une Temporisation et réalisation d'un Compteur

TP 5: Conception et automatisation d'un système de fonctionnement des pompes.

TP 6: Conception et automatisation d'un système de gestion de la circulation d'un système de feu tri couleurs, en langages SFC, FBD, LD, IL.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu: 40% (20% TD+20% TP), Examen final: 60%.

Références bibliographiques :

- Automatique industrielle, Gérard Boujat et al., édition DUNOD 2023.
- Automatisme et automatique, Jean-Yves Fabert, édition ELLIPSES 2025.
- Le GRAFCET, Edmond Peulot et al., édition DELAGRAVE 2009.
- Du GRAFCET aux réseaux de Pétri, Claude Foulard et al., édition HERMES 1992.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
07	Modélisation des machines électriques	3	5	SEI 7.2
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
67h30	1h30	1h30	1h30	

Pré requis : connaissances préalables

Notions de base sur les machines électriques

Objectifs :

L'objectif principal est d'approfondir les connaissances des étudiants sur les différents modèles mathématiques dédiés à l'étude du comportement dynamique des machines électriques.

Contenu de la matière:**Chapitre 1 : Procédés physiques et mathématiques d'étude**

- Rappels sur les circuits couplés magnétiquement
- conversion électromécanique de l'énergie
- Inductance de la machine
- Composantes symétriques et relatives

Chapitre 2 : Théorie de la machine électrique généralisée

- Machine électrique idéalisée
- Machine électrique idéalisée dans le repère naturel
- Modèle triphasé de la machine électrique généralisée
- Machine électrique généralisée sous forme complexe
- Passage d'un système triphasé au système biphasé et inversement
- Equation de mouvement de la machine électrique.

Chapitre 3 : Modélisation des machines électriques à courant continu

- Modèle de la machine à courant continu sur les axes d, q
- Application de la théorie généralisée aux divers modes d'excitation
- Fonctionnement en génératrice
- Fonctionnement en moteur

Chapitre 4 : Modélisation des machines asynchrones

- Modèle de la machine asynchrone triphasée linéaire
- Modèle de la machine asynchrone triphasée saturée
- Modèle des moteurs asynchrones monophasés à condensateur permanent

Chapitre 5 : Modélisation des machines synchrones

- Modélisation des moteurs synchrones sans et avec amortisseurs
- Modélisation des génératrices synchrones sans amortisseurs.

Travaux Pratiques :

TP 1 : Modélisation et simulation d'un moteur à courant continu à excitation séparée ;

TP 2 : Modélisation et simulation d'un moteur asynchrone triphasé

TP 3 : Modélisation et simulation d'une génératrice synchrone à aimants permanents.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : 40% (20% TD+20% TP), Examen final : 60%

Références bibliographiques (*Livres et photocopiés, sites internet, etc.*)

1. R. Abdessemed, "Modélisation et simulation des machines électriques", Ellipses, Collection ,2011.
2. M. Jufer, "Les 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.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
07	Réseaux électriques 2	2	4	SEI 7.3
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
45h	1h30	-	1h30	

Pré requis : connaissances préalables

Electrotechnique fondamentale, - Réseaux de transport et de distribution d'énergie électrique. Calcul Matriciel (Méthodes numériques).

Objectifs :

L'étudiant sera capable de modéliser un réseau électrique, de faire le calcul d'écoulement de puissance, le calcul des courants de défauts, de traiter le problème du calcul optimal de la puissance de la prédiction de l'état d'un réseau.

Contenu de la matière:**Chapitre 1. Modélisation de base des réseaux électriques**

Rappel sur (Représentation des signaux sinusoïdaux, Modélisation des éléments du réseau électrique (Source, Ligne, Transformateur, Charge), Système d'unités relatives).

Théorie des graphes appliquée aux réseaux électriques, Algorithme de formation des matrices admittance et impédance d'un RE, - Modification et inversion de la matrice admittance, Techniques des matrices creuses.

Chapitre 2: Calcul des courants de défauts

Rappel (Composantes symétriques, Analyse de court circuits: circuit équivalent de Thevenin), Courants de court-circuit symétriques et asymétriques d'un réseau de grande taille, Tensions de défaut, Courants de défaut dans les lignes, les générateurs et moteurs, Réajustement du déphasage des tensions, Calcul de la puissance de court-circuit, Algorithme de calcul des courants de défaut.

Chapitre 3. Ecoulement de puissance

Introduction,

Equations de répartition des charges,

Méthodes numériques appliquées pour la résolution de l'écoulement de charges (Gauss-Seidel, Newton Raphson, Méthode découplée rapide, autres..., Algorithmes et exemples).

Chapitre 4. Répartition optimale de l'écoulement de puissances

Introduction, Fonction non linéaire d'optimisation, Caractéristiques coûts -Production,

Méthodes numériques appliquées à un réseau sans contraintes et avec contraintes

Calcul économique de puissance sans pertes, Calcul économique de puissance avec pertes.

Chapitre 5. Estimation de l'état d'un réseau électrique

Mesures de P, Q, I et V,

Méthodes appliquées pour l'Estimation de l'état d'un réseau électrique, Détection et identification des mauvaises mesures, Observabilité du réseau et pseudo-mesures, Prise en considération de contraintes d'écoulement de puissance.

Travaux Pratiques :

TP 1 : Modélisation des paramètres des lignes de transmission;

TP 2 : Construction des matrices d'admittance et d'impédance de jeu de barre

TP 3 : Modélisation de l'écoulement de puissance par l'algorithme de Gauss-seidel

TP4 : Modélisation de l'écoulement de puissance par l'algorithme Newton-Raphson

TP 5 : Calcul des défauts sur un réseau électrique

TP 6 : Dispatching économique.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, Examen final : 60%

Références bibliographiques (*Livres et photocopiés, sites internet, etc.*)

1. F. Kiessling et al, 'Overhead Power Lines, Planning, design, construction'. Springer, 2003.
2. T. Gonen et al, 'Power distribution', book chapter in Electrical Engineering Handbook. Elsevier Academic Press, London, 2004.
3. E. Acha and V.G. Agelidis, 'Power Electronic Control in Power Systems', Newns, London 2002.
4. Turan Gönen : Electric power distribution system engineering. McGraw-Hill, 1986
5. Turan Gonen : Electric power transmission system engineering. Analysis and Design. John Wiley & Sons, 1988
6. Göran Andersson, "Modelling and Analysis of Electric Power Systems", ETH Zürich, 2008
7. R. Natarajan, Computer-Aided Power System Analysis, Marcel Dekker, 2002.
8. A. R. Bergen and V. Vittal: Power System Analysis, Prentice-Hall, 2000.
9. H. Saadat: Power System Analysis, McGraw-Hill, 1999.
10. William D.Stevensen, "Elements of power system analysis", Edition (Dunod, paris, 1999).
11. B. M. Weedy and B. J. Cory: Electric Power Systems, John Wiley & Sons, 1998.
12. J. Arrillaga, C. P. Arnold, "Computer Analysis of Power Systems", University of Canterbury, Christchurch, New Zealand, JOHN WILEY & SONS, 1990.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
07	Electronique de puissance avancée	2	3	SEI 7.4
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
45h	1h30	-	1h30	

Pré requis : connaissances préalables

Composants de puissance.
Electronique de puissance de base.

Objectifs :

Fournir les concepts de circuit électrique derrière les différents modes de fonctionnement des onduleurs afin de permettre la compréhension profonde de leur fonctionnement et de doter des compétences nécessaires dans la conception des convertisseurs de puissance pour UPS, Drives
Capacités 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.

Contenu de la matière:**Chapitre 1. Méthodes de modélisation et simulation des semi-conducteurs de puissance**

- Caractéristique idéalisée des différents types de semi-conducteurs.
- Equations logiques des semiconducteurs.
- Méthodes de simulations des convertisseurs statiques.

Chapitre 2: Mécanismes de commutation dans les convertisseurs statiques

- Principe de commutation naturelle.
- Principe de commutation forcée.
- Calcul des pertes par commutation

Chapitre 3. Méthodes de conception des convertisseurs statiques à commutation naturelle

- Règles de commutation.
- Définition de la cellule de commutation.
- Différents types 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

- Onduleur MLI.
- Redresseur à absorption sinusoïdale.
- Gradateur MLI.
- Alimentations à découpage.

Chapitre 5. Onduleur multi-niveaux

- Concept multi niveaux, topologies, Comparaison des onduleurs multi-niveaux.
- Techniques de commande PWM pour onduleur MLI - monophasés et triphasés de source d'impédance.

Intitulé : Systèmes Electriques Industriels

Chapitre 6. Qualité d'énergie des convertisseurs statiques

- Pollution harmonique due aux convertisseurs statiques (Etude de cas : redresseur, gradateur).
- Etude des harmoniques dans les onduleurs de tension.
- Introduction aux techniques de dépollution

Travaux Pratiques :

TP 1 : Etude d'une cellule de commutation

TP 2 : Onduleur de tension triphasé à commande MLI

TP 3 : Redresseur à absorption sinusoïdale

TP 4 : Gradateur MLI

TP 5 : Onduleur de tension triphasé trois niveaux à structure NPC

TP 6 : Onduleur de tension triphasé trois niveaux en pont H.

TP 7 : Simulation des filtres actifs série, parallèle, série-parallèle

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, Examen final : 60%

Références bibliographiques (*Livres et photocopiés, sites internet, etc.*)

1. A. Cunière, G. Feld, M. Lavabre, *Electronique de puissance, de la cellule de commutation aux applications industrielles. Cours et exercices*, éditions Casteilla, 544 p. 2012.
2. H. Bühler, "Convertisseurs statiques", Édition Presses polytechniques et universitaires romandes 1991.
3. Encyclopédie technique « Les techniques de l'ingénieur », traité de Génie Electrique, vol. D4 articles D3000 à D3300.
4. Euzeli dos Santos (Author), Edison R. da Silva (Author), Mohamed E. El-Hawary ; *Advanced Power Electronics Converters: PWM Converters Processing AC Voltages (IEEE Press Series on Power and Energy Systems)* 1st Edition ; 2014.
5. Muhammad H. Rashid, *Power Electronics Handbook*, Fourth Edition 2018 ; Butterworth-Heinemann ; <https://doi.org/10.1016/C2016-0-00847-1>

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
07	Microcontrôleurs	2	3	SEI 7.5
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
45h	1h30	-	1h30	

Pré requis : connaissances préalables

Logique combinatoire et séquentielle, Notion de programmation.

Objectifs :

Comprendre l'architecture d'un système à microcontrôleur

Être capable d'écrire un programme en langage évolué pour une cible à microcontrôleur

16F877 et plus généralement de transmettre une culture des systèmes micro-programmés.

Maîtriser les mécanismes d'interruptions, les convertisseurs analogiques numériques

du PIC et les timers.

Être capable d'utiliser du microcontrôleur (programmation, commande de système).

Contenu de la matière:**Chapitre 1. Systemes micro-programmes a base de microprocesseur**

— Introduction aux systemes micro-programmes.

— Modele de base d'un microprocesseur, fonctionnement d'un microprocesseur, architecture d'un microprocesseur

— Les memoires.

Chapitre 2. Microcontrolleur

— Du microprocesseur au microcontrolleur.

— Presentation d'un microcontrolleur PIC.

— Structures interne et externe du microcontrolleur PIC 16f877A

— Les ports d'entree/sortie

— Principe et source d'interruption dans le PIC 16f877A

Chapitre 3. Programmation C des PIC avec le compilateur CCS - C

— Outils de programmation d'un pic, le langage C, regles de bases

— Les operateurs, les variables et les constantes, les fonctions,.

— Les structures repetitives.

— Les fonctions adaptees aux microcontrolleurs pic

— Structure d'un programme en C.

Chapitre 4. Le convertisseur analogique numerique

— Description, deroulement d'une conversion

— Configuration du convertisseur.

— Application: exemple d'un multimetre.

Chapitre 5. Les timers

— Presentation du timer.

— Fonctionnement du timer

— Application: interruption du timer 1.

Travaux Pratiques :**TP 1 :** Microcontrôleurs PIC introduction à MPLAB**TP 2 :** Prise en main du kit EasyPic7 et du compilateur mikroC PRO for PIC**TP 3 :** Manipulation des LEDs, des Boutons poussoirs et des Afficheurs 7 segments dans le kit EasyPic7**TP 4 :** Afficheurs 7 segments dans le kit EasyPic7**TP 5 :** Interruption externe et Buzzer dans le kit EasyPic7**TP 6:** LCD, LCD graphic & conversion analogique numérique.

NB: Ce laboratoire peut être mené sous forme de mini-projet où chaque groupe d'étudiants est invité à développer un mini-projet basé sur PIC16F877A, avec une courte présentation à la fin du semestre. Les étudiants viennent toujours aux séances de laboratoire tout au long du semestre pour discuter et résoudre tout problème rencontré.

Quelques mini-projets basés sur PIC suggérés sont répertoriés ci-dessous

MP1 : Digital Temperature meter**MP2 :** Automatic control of street lights**MP3 :** Digital DC voltmeter**MP4 :** Speed control of DC motor**Modalités d'évaluation :**

Contrôle continu : 40%, Examen final : 60%

Références bibliographiques (*Livres et photocopiés, sites internet, etc.*)

1. J. Crisp, « Introduction to microprocessors and microcontrollers », Elsevier, 2nd ed. 2004.
2. R. Zaks et A. Wolfe. Du composant au système – Introduction aux microprocesseurs. Sybex, Paris, 1988.
3. C. Tavernier, Les microcontrôleurs PIC Recueil d'applications. Dunod, Paris, 2005.
4. Christian Tavernier, Microcontrôleurs PIC 10, 12, 16, Description et mise en œuvre, Dunod, 2007.
5. Pascal Mayeux, Apprendre la programmation des PIC Mid-Range par l'expérimentation et la simulation, Dunod, 2010.
6. Research Design Labs, Programming With Pic Microcontroller, | Volume 1, Issue www.Researchdesignlab.Com

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
07	Techniques de mesure et capteurs	2	3	SEI 7.6
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
45h	1h30	-	1h30	

Pré requis : connaissances préalables

Electricité Générale, Lois fondamentales de la physique, Mesures électriques et électroniques, Electronique de base.

Objectifs :

Connaître les différents éléments constitutifs d'une chaîne de mesure: Le principe du fonctionnement d'un capteur, les caractéristiques métrologiques, le conditionneur approprié et les connaissances de base concernant la chaîne d'acquisition de données.

Contenu de la matière:**Chapitre 1.** Introduction aux mesures des grandeurs et incertitudes

- Introduction, Qualités des appareils de mesure, Etalonnage des appareils de mesure.
- Symboles graphiques des appareils de mesures.
- Méthodes générales de mesure (Méthodes de déviation, de zéro, de résonance), Exercices d'application

Chapitre 2. Méthodes de mesures

- Mesures des impédances: Mesures de capacités, Mesure d'inductances, Ponts en alternatif.
- Mesures de Puissance en continu; Mesures de Puissance en alternative; Méthode de mesures indirectes de puissances réactives
- Mesures de déphasage; Mesures de fréquences et de periods; Exercices d'application

Chapitre 3. Les Appareils de mesures

- Appareils de mesure analogiques : Classification des appareils à déviation, Le galvanomètre à cadre mobile, Structure de l'Ampèremètre magnétoélectrique, Structure du voltmètre magnétoélectrique,
- Fonctionnement du Wattmètre électrodynamique en alternatif
- Appareils de mesure numériques : Les convertisseurs analogiques numériques (CAN),
- Principe de fonctionnement d'un appareil de mesure numérique, Exemples d'appareils de mesure numériques (Le multimètre, L'oscilloscope, ...).

Chapitre 4. Les capteurs

- Introduction : Les éléments constitutifs d'une chaîne de mesure, les capteurs (passifs, actifs), les circuits de conditionnement (diviseur, ponts, amplis et ampli d'instrumentation).
- Classification des capteurs:
- Les capteurs de température : Sonde de platine, thermistance, thermocouple, thermomètre à semiconducteur, pyromètre optique.
- Les capteurs photométriques : Grandeurs photométriques, Photorésistance, photodiode, phototransistor. Les capteurs de position: Résistif, inductif, capacitif, digital, proximité.
- Les capteurs de déformation, force et pression. Les capteurs de vitesse de rotation
- Tachymètre analogique, numérique. Les capteurs de débit, niveau, humidité.

Chapitre 5. Chaîne d'acquisition de données

- Architecture des chaînes; Éléments fondamentaux de la Chaîne d'acquisition,
- Fonctions de la Chaîne d'acquisition

Travaux Pratiques :

TP 1 : Mesure de puissance en monophasé

TP 2 : Mesure de puissance en triphasé

TP 3 : Capteurs photométriques

TP 4 : Capteurs de grandeurs mécaniques: déformation, force; position, vitesse de rotation

TP 5 : Capteurs de température

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, Examen final : 60%

Références bibliographiques (Livres et photocopiés, sites internet, etc.)

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. Georges Asch et Collaborateurs, "Les capteurs en instrumentation industrielle", Dunod, 1998.
10. Ian R. Sintclair, "Sensors and transducers", NEWNES, 2001.
11. J. G. Webster, "Measurement, Instrumentation and Sensors Handbook", Taylor & Francis Ltd.
12. M. Grout, "Instrumentation industrielle: Spécification et installation des capteurs et des vannes de régulation", Dunod, 2002.
13. R. Palas-Areny, J. G. Webster, "Sensors and signal conditioning", Wiley and Sons, 1991.
14. R. Sinclair, "Sensors and Transducers", Newness, Oxford, 2001.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
07	Actionneurs pneumatiques et hydrauliques	2	3	SEI 7.7
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
45h	1h30	-	1h30	

Pré requis : connaissances préalables

/

Objectifs :

Permettre à l'étudiant d'acquérir des connaissances sur la conception, le fonctionnement et le calcul des éléments intervenants dans les systèmes automatisés industriels basés sur les énergies hydraulique et pneumatique.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Energies hydraulique et pneumatique dans la chaîne fonctionnelle d'un système

- Définitions des énergies hydraulique et pneumatique
- Stockage et alimentation en énergie : systèmes d'alimentation, systèmes de stockage, systèmes de conditionnement (filtres, déshydrateurs, lubrificateurs), systèmes de sécurité (régulateur de débit), systèmes de mesure.
- Types des convertisseurs d'énergie (types des vérins, des pompes ...)
- Distributeurs (modulateurs) d'énergie (présentation, types et désignation des distributeurs)
- Schématisation conventionnelles des éléments hydrauliques et pneumatiques.

Chapitre 2. Les circuits d'hydraulique industrielle

- Description générale
- Schématisation de circuit hydraulique
- Centrale hydraulique (Constitution)
- Les pompes volumétriques et ces grandeurs associées (calculs des cylindrée, des débits, des puissances, des rendements et du couple d'entraînement, 'exemple de calcul')
- Les récepteurs hydrauliques : Les vérins (dimensionnement, pression, section, vitesse, rendement et puissance), Les moteurs hydrauliques (définition, types et calculs, exemple de calcul)
- Les appareils de protection et de régulation (clapets, limiteurs et réducteurs de pression et de débit, valves ...)
- Les huiles, caractéristiques et choix

Chapitre 3. Les circuits d'automatismes pneumatiques

- Description
- Constitution et schématisation d'une installation d'air comprimé (éléments de production de l'air comprimé, les vérins pneumatiques, les raccordements, les modules de conditionnement de l'air comprimé)
- Les symboles pneumatiques
- Exemples de circuits.

Chapitre 4. Les systèmes automatisés de production (SAP)

- Définition et exemple de système automatisé.

- Description d'un système automatisé
- Parties opérative : constitution, exemples de capteurs, exemples d'actionneurs (électriques, hydraulique et pneumatiques).
- Parties commande : constitution, mode de commande direct (boucle fermée), mode de commande avec compte-rendu d'exécution (ou boucle fermée)
- Interface homme/machine
- L'automate programmable industriel (API) : principes, périphérie de l'API, conception modulaire de l'API (modules TOR, modules de communication)
- Outils de représentation : par GRAFCET (définition, normes du GRAFCET et éléments graphiques de base, exemples) ou par organigramme de programmation.

Travaux Pratiques :

TP 1 : Réalisation d'une commande manuelle (bouton-poussoir) d'un vérin à simple effet (pneumatique ou hydraulique)

TP 2 : Réalisation d'une commande manuelle (bouton-poussoir) d'un vérin à double effet (pneumatique ou hydraulique)

TP 3 : Réalisation d'une commande automatique (cycle répété) d'un vérin à double effet (pneumatique ou hydraulique) en utilisant un capteur de fin de cours)

TP 4 : Réalisation d'une commande automatique (cycle programmé sur l'automate) d'un vérin à double effet (pneumatique ou hydraulique) en utilisant un capteur de fin de course.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : 40%, Examen final : 60%

Références bibliographiques (*Livres et photocopiés, sites internet, etc.*)

1. Md. Abdus Salam, Fundamentals of Pneumatics and Hydraulics, Springer, 2022
2. Andrew Parr, Hydraulics and Pneumatics: A Technician's and Engineer's Guide, BH, 3rd Ed. 2011
3. J. Faisandeur, "Mécanismes hydrauliques et pneumatiques", Dunod 2006.
4. S. Moreno, "Pneumatiques dans les systèmes automatisés", Eyrolle 2001.
5. 'Industrial hydraulic Systems, an introduction', Englewood cliffs (new jersey), Prentice hall 1988.
6. R. Affouard, J. Diez, "Les installations hydrauliques conception et réalisation pratique", Paris, entreprise moderne d'édition 1972.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
07	Projet Personnel Professionnel	1	2	SEI 7.8
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
22h30	-	-	1h30	

NB : Volumehoraire horaire hors quota

Tutorat : 1h30 TP hebdomadaire

Pré requis : connaissances préalables

/

Objectifs :

Le projet personnel projet 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 corréler 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'Étudiant : les nouvelles donnes*, ONISEP, 2002

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
07	Normes en Electrotechnique	1	1	SEI 7.9
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
22h30	1h30	-	-	

Pré requis : connaissances préalables

Electrotechnique fondamentale.

Objectifs :

1. Familiariser l'étudiant avec les relations des différents niveaux de normalisation électrique.
2. Permettre à l'étudiant de comprendre le mécanisme d'élaboration des normes.
3. Synthèse des principales normes en électrotechnique.

Contenu de la matière:**Chapitre 1 : Organisations internationales de la normalisation**

1. Commission électrotechnique internationale (CEI).
2. IEEE Standardisation Association (IEEE SA).
3. National Electrical Manufacturers Association (NEMA).
4. American National Standard Institute (ANSI).
5. Organisation internationale de normalisation (ISO).
6. International Society for Measurement and Control (ISA).
7. American Society of Mechanical Engineers (ASME).

Chapitre 2 : Elaboration d'une norme internationale**Chapitre 3 : Normes ELT de la CEI****Chapitre 4 : Normes ELT de la IEEE SA****Chapitre 5 : Normes ELT de NEMA****Modalités d'évaluation :**

Examen final : 100%

Références bibliographiques (*Livres et photocopiés, sites internet, etc.*)

1. M.-C. Radonde-Payen, Organisations internationales de normalisation électrique et leur fonctionnement. Techniques de l'ingénieur 2022.
2. 'Normes et brevets - Normes États-Unis – International'. Université du Québec à Chicoutimi, Service de la bibliothèque.
3. D.Fedullo, T.Gallauziaux, Les évolutions de la norme électrique, 4^{ème} édition. Ed. Eyrolles 2017.

4. Olivier Le jeune, Guide schéma électrotechnique et électricité, <http://www.positron-libre.com>.
5. Soyed Abdessami, Manuel de cours et exercice: Electricite Industrielle
6. P.Boye et A.Bianciotto, Les chéma en électrotechnique, édition DELAGRAVE.
7. T.Gallauziaux et D.Fedullo, Memento de schémas électriques,.
8. Metatla Rachid, Normes et schémas électriques, IAP, École de Skikda.
9. Normes NFC15-100, Guide 2020 Schneider Electric

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
07	Production de l'énergie Electrique	1	1	SEI 7.10
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
22h30	1h30	-	-	

Pré requis : connaissances préalables

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

Objectifs :

Comprendre, maîtriser et acquérir les principes de base des différents modes de production de l'énergie électrique par des moyens conventionnels et par des sources renouvelables. A l'issue de cette matière, l'étudiant doit prendre conscience de l'enjeu énergétique en général, et de l'impact de l'énergie électrique sur la vie socioéconomique en particulier.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Généralités

Historique de la production d'électricité. Historique de l'évolution de la production de l'énergie électrique en Algérie. Ecoconception et développement durable, énergies renouvelables et non renouvelables, aspects économiques.

Chapitre 2. Les centrales thermiques

Centrale thermique à vapeur : Principe de fonctionnement, vapeur d'eau, turbines à vapeur, chaudières, condenseurs et réfrigérants, poste d'eau, choix de l'emplacement, combustibles, transmission de chaleur, rendement d'une centrale thermique, diagrammes utilisés dans l'étude des cycles Eau-Vapeur : Carnot, Rankine, Hirn, Resurchauffe et soutirages.

Centrale à turbine à gaz : Principe de fonctionnement, le cycle de Joule, les types de combinaison de turbines à gaz avec des turbines à vapeur à condensation. Les groupes électrogènes.

Chapitre 3. Les centrales nucléaires

Définition d'une centrale nucléaire, principe de la fission de l'Uranium, principe de fonctionnement de la centrale nucléaire, types de centrales, combustible nucléaire, le retraitement et le stockage des déchets, la vitrification et le stockage, préventions sécuritaires à mettre en évidence dans une centrale nucléaire, radioprotection, protection de l'environnement.

Chapitre 4. Les centrales hydrauliques

Centrale hydraulique (hydroélectrique et marémotrice) : Puissance disponible, types de centrales hydrauliques, parties principales d'une centrale hydraulique, centrale à réserve pompée.

Chapitre 5. Energie éolienne

Energie éolienne (aérogénérateurs) : Définition, les différents composants d'une éolienne, les différents types d'éoliennes, la puissance disponible et la puissance prélevée au vent, générateurs électriques.

Chapitre 6. Energie solaire

Situation contemporaine, principes de fonctionnement, systèmes photovoltaïques, avantages et inconvénients, secteurs d'applications, installations raccordées au réseau.

Chapitre 7. Les piles à combustible

Types de piles à combustibles et principe de fonctionnement

Modalités d'évaluation :

Examen final : 100%

Références bibliographiques (Livres et photocopiés, sites internet, etc.)

1. Sabonnadière Jean Claude, Nouvelles technologies de l'énergie 1: Les énergies renouvelables, Ed. Hermès.
2. Gide Paul, Le grand livre de l'éolien, Ed. Moniteur.
3. A. Labouret, Énergie Solaire photovoltaïque, Ed. Dunod.
4. Viollet Pierre Louis, Histoire de l'énergie hydraulique, Ed. Press ENP Chaussée.
5. Peser Felix A, Installations solaires thermiques: conception et mise en œuvre, Ed. Moniteur, Dunod/L'Usine nouvelle, 2013.
6. B. Robyns et al, Production d'énergie électrique à partir des sources renouvelables (Coll. Sciences et technologies de l'énergie électrique), Lavoisier, 2012.
7. G. Laval, La fusion nucléaire : de la recherche fondamentale à la production d'énergie ?, EDP Sciences, 2007.
8. V. Crastan, Centrales électriques et production alternative d'électricité, Hermès-Lavoisier, 2009.

Programmes détaillés des matières du 8^{ème} semestre

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	crédits	Code
08	Commandes des machines Electriques	03	05	SEI 8.1
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
67h30	1h30	1h30	1h30	

Prérequis : Machines électriques, convertisseur statique, systèmes asservis, régulation en boucle ouverte et en boucle fermée.

Objectifs :

- Comprendre, analyser et modéliser l'ensemble machines-convertisseurs, réaliser le câblage des circuits de commande et de puissance des machines électriques.

Contenu de la matière :

1. Organes de commande d'un système asservi industriel

2. Commande de la machine à courant continu

- Caractéristique de réglage de vitesse,
- Calcul et dimensionnement d'un réglage de vitesse de la machine à CC par action sur l'induit,
- Fonctionnement réversible dans les quatre quadrants sur le plan couple-vitesse.

3. Commande des moteurs sans balais (Brushless motors)

4. Commande robuste de position de la machine à courant continu (commande adaptative à modèle de référence)

5. Commande de la machine asynchrone

- Commandes par action sur le glissement (Commande par la tension statorique, Commande par les variables rotoriques),
- Commande scalaire à flux constant (Commande $U/f = Cte$, Commande à courant statorique imposé),
- Commande vectorielle (découplage, commande directe, indirecte),
- Sensibilité et adaptation de la commande vectorielle à la variation des paramètres rotoriques.
- Commande DTC de la machine asynchrone.
- Commande robuste par mode de glissement de la machine asynchrone

6. Commande de la machine synchrone

- Machine synchrone autopilotée,
- Commande vectorielle de la machine synchrone à rotor bobiné (à pôles lisses, à pôles saillants, avec/sans amortisseurs),
- Commande vectorielle de la machine synchrone à aimants permanents alimentée en tension.

TP :

1. Contrôle de la vitesse d'un MCC alimenté par un Redresseur, Expérimentation sur banc d'essai.

2. Contrôle de la vitesse d'un MCC alimenté par un hacheur, Expérimentation sur banc d'essai,
3. Commande scalaire en boucle fermée d'un moteur asynchrone, Expérimentation sur banc d'essai pratique,
4. Commande vectorielle d'un moteur asynchrone. Expérimentation sur banc d'essai pratique.
5. Commande vectorielle d'un moteur synchrone. Expérimentation sur banc d'essai pratique.
6. Commande en vitesse/position d'un moteur sans balais (Brushless). Expérimentation sur banc d'essai pratique.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : 40% (20% TD + 20% TP), Examen: 60%

Références bibliographiques :

- H. Buhler , "Electronique de réglage et de commande", Edition Dunod.
- B.K. Bose, « Power Electronics and motor drives », 2006, Edition Elsevier.
- B.K. Bose, "Power Electronics and variable frequency drives", IEEE Press Edition
- E. Acha, V.G. Agelidis, and Co, "Power Electronic control in Electrical Systems", Newnes Oxford Edition.
- H. Sira-Ramires, R. Silva-Ortigoza, "Control design techniques in Power Electronics devices », Edition Springer.
- M. Barnes, « Variable speed drives in Power Electronics », Edition Elsevier.
- Ned Mohan, "Power Electronics and Drives", MNPERE publication, USA.
- J.P. Louis, « Modélisation des machines électriques en vue de leur commande », Hermes Sciences Publication.
- H. Buhler, « Réglage par mode de glissement », Presses Polytechniques Romandes.
- M. Pinard, « Commande électronique des moteurs électriques », Edition Dunod.
- R. Perret, « Entraînements électriques 2 », Edition Hermes Lavoisier.
- P. Degobert , B. François , J.P. Hautier , « Commande vectorielle de la machine asynchrone », 2007, Edition Technip.
- C. Canudas de Wit, « Modélisation, Contrôle Vectoriel et DTC », Edition Hermes.
- R. Alvarez Salas, « Commande de la machine asynchrone », Editions universitaires européennes.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S 8	Réseaux électriques industriels		3	5	SEI 8.2
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
67h30	1h30	1h30	1h30		

Pré-requis :

Electrotechnique fondamental, Réseaux électriques 1, Réseaux de transport et de distribution électriques

Objectifs:

La matière a pour objectif de donner aux étudiants les connaissances nécessaires sur les réseaux électriques industriels (architectures, schémas et plans), le calcul du bilan de puissance, de minimisation d'énergie, de choix de canalisation électriques, de calcul de défauts et de protection.

Contenu de la matière :**Chapitre I. Les architectures des réseaux**

Structure générale d'un réseau privé de distribution, La source d'alimentation, Les postes de livraison HTB, Les postes de livraison HTA, Les réseaux HTA et réseaux HTB à l'intérieur du site, Les réseaux industriels avec production interne.

Chapitre II. Les régimes de neutre (RN)

Les différents régimes du neutre; L'influence du RN et schémas des liaisons à la terre utilisés en BT ; Le contact indirect en basse tension suivant le RN ; Protection, Particularités des DDR et coupure du conducteur neutre et des conducteurs de phase; Influence sur l'appareillage des règles de coupure et protection des conducteurs; Interaction entre HT et BT; Comparaison des différents RN basse tension-choix; RN utilisés en haute tension.

Chapitre III. Détermination des sections des conducteurs

Intérêts de la compensation d'ER, Amélioration du $\cos \varphi$; Matériel de compensation de l'ER ; Emplacement des condensateurs ; Détermination de la puissance de compensation par rapport à la facture d'énergie ; Compensation aux bornes d'un transformateur; Compensation des moteurs asynchrones ; Compensation optimale ; Enclenchement des batteries de condensateurs et protection ; Présence d'harmoniques.

Chapitre IV. Récepteurs et leurs contraintes d'alimentation

Les différents régimes du neutre; L'influence du RN et schémas des liaisons à la terre utilisés en BT ; Le contact indirect en basse tension suivant le RN ; Protection, Particularités des DDR et coupure du conducteur neutre et des conducteurs de phase; Influence sur l'appareillage des règles de coupure et protection des conducteurs; Interaction entre HT et BT; Comparaison des différents RN basse tension-choix; RN utilisés en haute tension.

Chapitre V. Sources d'alimentation

L'alimentation par les RDP ; Les alternateurs (générateurs synchrones), les génératrices asynchrones, Avantages et inconvénients ; Les alimentations sans interruption (ASI),

Chapitre VI. Surtensions et la coordination de l'isolement

Les surtensions ; Les dispositifs de protection contre les surtensions ; Coordination de l'isolement dans une installation électrique industrielle,

Chapitre VII. Compensation de l'énergie réactive

Intérêts de la compensation d'ER, Amélioration du $\cos \varphi$; Matériel de compensation de l'ER ; Emplacement des condensateurs ; Détermination de la puissance de compensation par rapport à la facture d'énergie ; Compensation aux bornes d'un transformateur; Compensation des moteurs asynchrones ; Compensation optimale ; Enclenchement des batteries de condensateurs et protection ; Présence d'harmoniques.

Travaux Pratiques : Réseaux électriques industriels

TP1 : Calcul et choix des canalisations et de la protection électrique par logiciel de calcul

TP2 : Schémas de liaison à la terre

TP3 : Optimisation technico – économique d'un réseau industriel interne

TP4 : Dimensionnement d'une installation industrielle

TP5 : Les harmoniques dans un réseau industriel

TP6 : Compensation de l'énergie réactive

Visites pédagogiques (Visite des sites industriels)

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : 40% (20% TD + 20% TP), 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 élec-trique des réseaux internes d'usines 1076 p.bibl. (30 réf.) lectra Tech & Doc Lavoisier, EDF. Paris, 1985.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S8	Automatisisme industriel 02		3	5	SEI8.3
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
67h30	1h30	1h30	1h30		

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Système technique et notions d'automatismes

- Qu'est-ce qu'un système ?
- Caractéristique d'un système.
- Fonction globale.
- D'un système.
- Valeur ajoutée.
- Matière d'œuvre entrante.
- Matière d'œuvre sortante.
- Données contrôles.
- Sorties secondaires.
- Notions de systèmes automatisés.
- Automates programmables industriels.
- Structure matérielle d'un système automatisé.
- Structure fonctionnelle d'un système automatisé.

Chapitre 2 : Modélisation d'un système technique

- Outil de modélisation.
- Exemples d'application.

Chapitre 3 : Analyse fonctionnelle d'un système

- Démarche de l'analyse fonctionnelle.
- Outils et méthodes.
- Méthode d'analyse fonctionnelle descendante SADT.
- Méthode d'analyse fonctionnelle FAST.
- Aperçu sur d'autres méthodes (MERISE, UML, BPMN).

Chapitre 4 : Programmation des automates programmables industriels

- Langages de programmation des API.
- Transcription d'un cahier des charges.
- Automatisation des Processus.

Chapitre 5 : Contrôle et Supervision d'un système automatisé

- Contrôle d'un système automatisé.
- Supervision d'un système automatisé.
- Interface Homme-Machine (IHM).
- Intégration Contrôle-Supervision.
- Système d'acquisition et de traitement de données SCADA.
- Tâches de supervision.
- Communication Système.
- Authentification et Autorisation.
- Sécurité du Système Automatisé.
- Gestion des Failles.
- Outils de diagnostic.
- Surveillance des Performance.
- Intervention Humaine.

Chapitre 6 : Outil d'analyse graphique GEMMA (Guide d'Etude des Modes de Marche et d'Arrêt)

- Fonctionnement et utilisation du GEMMA.
- Avantages du GEMMA.
- Concepts de base du GEMMA
- Structuration du Gemma.
- Méthode d'utilisation du GEMMA.
- Représentation graphique.
- Notions de points de vue.
- Structures hiérarchisées d'un grafcet.
- Structure d'un Sous-grafcet.
- Structure d'un grafcet de tâche.

Travaux Pratiques des automatismes industriels 2 :

TP1 : Prise en main des logiciels utilisés et découvrir l'environnement de chaque logiciel et se familiariser avec leurs outils de base

TP2 : Configuration matériel (HW hardware configuration) et création du projet, connexion et injection (Comment charger un programme), simulation et exécution du programme

TP3 : Conception et automatisation de quelques systèmes industriels

TP4 : Introduction et configuration des vues via un environnement de supervision

TP5 : Intégration d'une interface de supervision dans un projet d'automatisation (commande en mode marche/ arrêt d'un moteur, inversion de sens de rotation d'un moteur).

TP6 : Conception d'un GEMMA d'un système industriel.

Modalités d'évaluation :

Intitulé : *Systèmes Electriques Industriels*

Contrôle continu : 40% (20% TD + 20% TP), Examen: 60%

Références bibliographiques :

- Automates Programmable Industriels, Willam Bolton, édition DUNOD 2019.
- Automates Programmable Industriels, Gilles Michel, édition DUNOD 1993.
- Le GRAFCET : conception-implémentation dans les API, Simon Moreno et al., édition Casteilla 2000.
- Automates Programmable Industriels, Jean-Claude Humblo, édition Hermès 1993.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S8	Modélisation et identification des systèmes électriques		3	5	SEI8.4
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
67h30	1h30	1h30	1h30		

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Systèmes et expériences

- Généralités.
- Types de modèles,
- Modèles et simulation.
- Comment obtenir un modèle

Chapitre 2 : Modèle mathématique

- Schéma bloc d'un système.
- Variables caractéristiques.
- Représentations interne et externe d'un système

Chapitre 3 : Modélisation des systèmes électriques

- Modélisation d'un composant passif.
- Modélisation d'un composant actif.
- Modélisation des circuits électriques de base.

Chapitre 4 : Outils de modélisation

- Bond graph (BG) ou Graphe informationnel causales (GIC).
- Application aux circuits électriques

Chapitre 5 : Généralités sur l'identification

- Définitions.
- Etapes.
- Génération SBPA.
- Choix de la structure du modèle

Chapitre 6 : Méthodes d'identification graphiques

- Méthode de Strejc.
- Méthode de Broïda...

Chapitre 7 : Méthodes d'identification numériques

- Méthodes récursives.
- Méthodes non récursives

Travaux Pratiques de Modélisation et identification des systèmes électriques :

TP 1 : Modélisation et simulation des circuits électriques passif et actif par équations d'états et fonctions de transferts.

TP 2 : Modélisation et simulation des convertisseurs électromécaniques. (02 Semaines)

TP 3 : identification des systèmes électriques par observations entrées/sorties et validation d'une structure (applications : machine électrique, four électrique).

TP 4 : Mesure directe de la réponse d'un système électrique et par génération.

TP 5 : Identification paramétrique d'un système électrique par les Méthodes de Strejc et Broïda.

TP 6 : Identification numérique (en ligne) d'une Machine DC par la Méthode des moindres carrés récursives MCR.

TP 7 : Identification numérique (en ligne) d'une Machine AC par la Méthode des moindres carrés récursives MCR.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : 40% (20% TD+20% TP), Examen final: 60%.

Références bibliographiques :

— I.D. Landau, "Identification des systèmes", Hermès, 1998.

— E. Duflos, Ph. Vanheeghe, "Estimation Prédiction", Technip, 2000.

— T. Soderstrom, P. Stoica, "System Identification", Prentice Hall, 1989.

— R. Hanus, "Identification à l'automatique", DE Boeck, 2001.

— L. Lennart, "System Identification: Theory for the User", Second edition, Prentice Hall 1999.

— P. Borne, Geneviève Dauphin-Tanguy, Jean-Pierre Richard, "Modélisation et identification des processus", Technip, 1992.

— R. Ben Abdenour, P. Borne, M. Ksouri, M. Sahli, "Identification et commande numérique des procédés industriels", Technip, 2001.

— E. Walter, L. Pronzato, "Identification of Parametric Models from Experimental Data", Springer, 1997.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S8	Qualité d'énergie et CEM		2	4	SEI8.5
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h	1h30	1h30	-		

Contenu de la matière :

- Dégradation de la qualité d'énergie électrique : Origines, caractéristiques et conséquences.
- Concept de la CEM : Terminologie, contexte, enjeux et marge de compatibilité.
- Acteurs de la CEM : Sources, victimes et couplages.
- Perturbations générées par les circuits électroniques de puissance et numérique : commutation, déformations de la tension et du courant, défaut de fonctionnement, signal d'horloge.
- Perturbations générées par les décharges électrostatiques : Electricité statique, hygrométrie, foudre, effets directs et indirects de la foudre et modèles.
- Modèles électriques équivalents des effets électromagnétiques : effet galvanique, effet magnétique propre et mutuel, effet diélectrique et effet d'antenne.
- 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).
- 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.
- 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.
- Dispositions réglementaires et normatives : Réglementation en vigueur

Modalités d'évaluation :

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

Références bibliographiques :

- P. Degauque, A. Zeddou, « Compatibilité électromagnétique : Des concepts de base aux applications », Volume 1 et 2, Editeur Hermès - Lavoisier, 2007.
- Alain CHAROY , « CEM – Parasites et perturbations des électroniques », Tome 1 : sources,couplages, effets (2006), Tome 2 : Terres, masses, câblages (2006), Tome 3 : Blindages,filtrés, câbles blindés (2007), Tome 4 : Alimentation, foudre, remèdes (2007), 2ème éditionDUNOD
- A. KOUYOUMDJIAN, « Les harmoniques et les installations électriques », Édition GroupeSchneider, 1998 4. Jean-Louis COCQUERELLE, « C.E.M. et électronique de puissance »,Édition TECHNIP, 1999.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S8	Informatique Industrielle		2	3	SEI8.6
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h	1h30	-	1h30		

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Introduction à l'Informatique Industrielle

- Rappel sur les différents circuits programmés.
- Perçu sur les outils de développement et de programmation (uC, uP, programmation en assembleur, en C, Arduino, AVR, PIC ...).

Chapitre 2 : Périphériques et Interfaces

- Branchement matériel des périphériques au μ -Processeur (Interfaçage des calculateurs : PC, ...).
- Description des fonctions élémentaires des périphériques.
- Les PORTS d'Entrée/Sortie T.O.R.
- La gestion de temps ou les Timers (programmation, initialisation, utilisation,...).
- Les Interruptions (programmation, utilisation).

Chapitre 3 : Bus de Communication

- Communication et transfert de données numériques.
- Sérialisation et dé-sérialisation.
- Caractéristiques d'une liaison série.
- Communication série, port série RS232, RS422, RS485.
- Bus I2C.
- Le MODBUS.
- Le DHCP.
- Bus CAN.

Chapitre 4 : Acquisition de données

- Les convertisseurs analogique/ numérique et numérique/analogique
- Principes.
 - Différentes réalisations.

Modalités d'évaluation :

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

Références bibliographiques :

- Dumas, Patrick, Informatique industrielle [texte imprimé] : 28 problèmes pratiques avec rappel de cours, Sciences Sup., 16362217, Paris 2004.
- Tavernier, Christian, Applications des Microcontrôleurs PIC, Dunod 2011.
- Sindjui, Cédric, Le grand guide des systèmes de contrôle-commande industriels [texte imprimé] : automatisme, instrumentation, réseaux locaux, régulation automatique, Paris: Lexitis, 2014.
- J Perrin et F Binet, Automatique et informatique industrielle : Bases théoriques, éthodologiques et techniques, édition Nathan septembre 2004.
- Fernand Boéri et Frédéric Mallet, Informatique industrielle et Java : Cours et exercices corrigés, édition Dunod septembre 2003.
- Jean-Louis Boulanger, Sécurisation des architectures informatiques industrielles, édition Hermès avril 2011.
- Henri Ney, Automatique & informatique industrielle : industriel, sciences et technologies industrielles, édition Nathan février 2000.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S8	Stage en entreprise 2		1	1	SEI8.7
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
1h30 hebdo	-	-	1h30		

Mode d'évaluation :

Rapport de stage avec présentation : contrôle continu 100 %.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S8	Respect des normes et règles d'éthique et d'intégrité		1	1	SEI8.8
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	1h30	-	-		

Contenu de la matière :

I. Introduction à la Propriété Intellectuelle (PI)

- Définitions et concepts fondamentaux de la PI,
- Importance de la PI dans le domaine des sciences exactes,
- Évolution historique des lois sur la PI

II. Bases juridiques de la Propriété Intellectuelle

- Principales lois et conventions internationales sur la PI,
- Types de droits de PI (brevets, droits d'auteur, marques, etc.),
- Procédures de dépôt et de protection des droits de PI

III. Droit des Brevets

- Fondements et objectifs du système de brevets,
- Critères de brevetabilité des inventions en sciences exactes,
- Procédures de dépôt et d'octroi de brevets

IV. Droit d'Auteur et Propriété Littéraire et Artistique (PLA)

- Concepts de base du droit d'auteur,
- Protection des œuvres scientifiques et techniques,
- Limites et exceptions au droit d'auteur dans le contexte des sciences exactes

V. Gestion et Valorisation de la Propriété Intellectuelle

- Stratégies de gestion de la PI dans les institutions académiques et les entreprises,
- Valorisation des droits de PI à des fins commerciales, Licences, cessions et transferts de droits de PI

VI. Déontologie et Éthique en Propriété Intellectuelle

Modalités d'évaluation :

Examen final

Références bibliographiques :

- Galloux, J.C., Droit de la propriété industrielle. Dalloz, 2003.
 - Wagret F. et J-M., Brevet d'invention, marques et propriété industrielle. PUF 2001
 - Dekermadec, Y., Innover grâce au brevet: une révolution avec internet. Insep 1999
 - L'ingénieur au coeur de l'innovation. Université de technologie Belfort-Montbéliard
 - <http://ressources.univ-rennes2.fr/propriete-intellectuelle/cours-2-54.html>
 - L'abc du droit d'auteur, organisation des nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO)
 - Copyright in the cultural industries. - Cheltenham: E. Elgar, 2002. - XXII-263 p.
 - Pierrick Malissard "La propriété intellectuelle "origine et évolution" 2010
 - Le site de l'Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle www.wipo.int
 - DGRSDT, Introduction au parcours de la création d'une start-up, <http://dgrsdt.dz/>
- DGRSDT, Guide de la propriété intellectuelle. <http://dgrsdt.dz/>

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S8	Fiabilité et maintenance industrielle	1	1	SEI8.9
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
22h30	1h30	-	-	

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Généralités sur la maintenance

Historique (concepts et terminologie normalisés, ...), Rôle de la maintenance et du dépannage des équipements dans l'industrie, Eléments de mathématiques appliquées à la maintenance, Comportement du matériel en service, Taux de défaillance et lois de fiabilité, Modèles de fiabilité, Les différentes formes de la maintenance, Organisation d'entretien et de dépannage des équipements électriques, Classification de la maintenance planifiée des équipements électriques.

Chapitre 2. Organisation et gestion de la maintenance

Structure des ateliers spécialisés dans le dépannage des convertisseurs électromécaniques, Organisation des opérations de maintenance, Etapes principales de technologie de dépannage des machines électriques, Etude des différentes pannes des machines électriques et méthodes de leur détection, Technique de démontage et de remontage, Essais et diagnostics avant le dépannage.

Chapitre 3. Dépannage des différentes parties des machines électriques

Dépannage de la partie mécanique, Dépannage de la partie électrique, Calcul et vérification des paramètres des systèmes électro-énergétiques, Recalcul des systèmes électro-énergétiques sur d'autres données de la plaque signalétique, Travaux de montage et méthode d'essais après dépannage.

Chapitre 4. Généralités sur la maintenance assistée par ordinateur (MAO)

Modalités d'évaluation :

Examen final

Références bibliographiques :

1. G. Zwingelstein, "Diagnostic de défaillance", Hermès, Paris, 1997.

2. "La maintenance basée sur la fiabilité", Hermès, Paris, 1997.
3. Jean Henq, "Pratique de la maintenance préventive", Dunod, 2000.
4. Raymond Magnan, "Pratique de la maintenance industrielle", Dunod, 2003.
5. Yves Lavina, "Maintenance industrielle, Fonction de l'entreprise", 2005.
6. M. François, "Maintenance: méthode et organisation", Dunod, Paris, 2000.
7. M. François, "Maintenance: méthode et organisation", Dunod, Paris, 2000.
8. A. Boulenger, C. Pachaud, "Diagnostic vibratoire en maintenance préventive", Dunod, Paris, 2000.
9. Jean Henq, "Pratique de la maintenance préventive", Dunod, Paris, 2002.
10. R. Cuigent, "Management de la maintenance", Dunod, Paris, 2002.
11. Rachid Chaib, "La maintenance et la sécurité industrielle dans l'entreprise", Dar El Houda, Alger, 2007. P
12. S. Robert, S. Stéphane, "Maintenance: la méthode MAXER", Dunod, Paris, 2008
13. J. F. D. Beaufort, "Emploi des relais pour la protection des installations", 1972.
14. Michel Pierre Viloz, "Protection et environnement", Technique et ingénieur, 2006.
15. Nichon Margossian, "Risques professionnelle", Technique et ingénieur, 2006

Programmes détaillés des matières du 9^{ème} semestre

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S9	Conception des systèmes d'entraînements électriques	3	5	SEI 9.1
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
67h30	1h30	1h30	1h30	

Prérequis :

L'étudiant doit posséder des connaissances préalables en matière de réseaux électriques, d'électronique de puissance, des moteurs électriques, de modes de démarrage, ainsi que sur les divers types de charges, les schémas et les appareillages et enfin des notions en mécanique

Objectifs :

Acquérir les principes de dimensionnement approprié d'un système d'entraînement électrique. Cela implique la prise en considération d'une multitude de facteurs et la compréhension approfondie de tous les composants du système, tels que le réseau électrique, la machine entraînée, les contraintes environnementales, les moteurs et les variateurs de vitesse, les organes de transmission mécanique de puissance. Investir du temps dans un dimensionnement précis peut se traduire par des avantages significatifs sur le plan technico-économique.

Contenu de l'enseignement :**Chapitre 1 : Entraînements électriques et mécanismes de transmission**

a) 1.1. Constitution des entraînements électriques.

- Caractéristiques mécaniques des moteurs électriques.
- Caractéristiques mécaniques des machines entraînées.
- Calcul des paramètres de la charge ramenée sur l'arbre moteur.
- Effectuer un premier choix de moteur pour le régime établi (choix préliminaire).

b) Transmission mécanique.

- Transmettre sans modification de la vitesse (Accouplements).
- Transmettre avec modification de la vitesse. (Réducteurs à engrenages, Système roue et vis sans fin, Transmission par un train d'engrenages, Transformation de mouvement giratoire en rectiligne, Système roue et crémaillère, Système poulies courroies)

Chapitre 2. Vérification du choix de la motorisation

- Corriger le choix du moteur adapté aux conditions d'utilisation.
- Types de service des moteurs électriques.
- Vérification du moteur.
- Coût du cycle de vie d'un moteur électrique.

Chapitre 3 : Dimensionnement des variateurs de vitesse

- a. Critères de choix d'un moto-variateur
- b. Démarrage des moteurs électriques
 - Démarrage par technologie câblé (direct, étoile/triangle)
 - Démarrage par technologie programmée par API
 - Démarrage par variateur de vitesse
- c. Calcul de la puissance d'un variateur de vitesse pour un entraînement électrique

Chapitre 4 : Applications industrielles

- Dimensionnement industriel d'un système d'entraînement : moteur électrique réducteur

mécanique et variateur de vitesse.

– Dimensionnement d'une armoire électrique destinée à un entraînement électrique.

Travaux Pratique

TP 1 : Prise en main du logiciel SolidWorks

TP 2 : Dessin d'une pièce de révolution en 3D avec cotations et Mise en plan

TP3 : Dessin d'une pièce prismatique en 3D avec cotations et Mise en plan

TP4 : Assemblage de deux pièces et étude de mouvement

TP5 : Dessin d'un réducteur de vitesse à l'aide de SolidWorks

TP6 : Dessin d'une armoire électrique avec ses composants à l'aide de SolidWork

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % (TD : 20% et TP : 20%); Examen final : 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. Dominique SERRE, "Installations électriques BT - Protections électriques", Tech. del'Ing., D5045, 2006.
3. Catherine Le Trionnaire Vade-mecum électrotechnique réseaux production machines systemes industriels génie électrique niv.A. Sortie : 25 septembre 2010.
4. Philippe LE BRUN " Machine asynchrone ", Technologie, choix et alimentation des machines asynchrones Lycée Louis ARMAND.
5. E. Francis, "Construction mécanique: transmission de puissance", Tome 1, ISBN: 2-10- 049125-1 2006.
6. E. Francis, "Construction mécanique: transmission de puissance", Tome 2, ISBN: 2-10- 049750-2 2006.
7. Francis, "Construction mécanique: transmission de puissance", Tome 3, ISBN: 2-10- 049749-3 2006

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S9	Techniques d'intelligence artificielle	3	5	IST 9.2
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
67h30min	01h30min		03h00min	

Prérequis :

Systèmes dynamiques, notions de l'analyse mathématiques, notions d'optimisation, notions de probabilités.

Objectifs :

Permettre à l'étudiant de se familiariser avec les techniques de l'intelligence artificielle appliquées au domaine de la commande et de l'optimisation des systèmes.

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.

Contenu de l'enseignement :**Chapitre 01: Introduction à l'Intelligence Artificielle (IA)**

- Intelligence naturelle et artificielle.
- Formes d'intelligence Artificielle.
- Principaux domaines de l'IA.
- Techniques de l'IA utilisées en génie électrique.

Chapitre 02 : Logique floue et ses applications

Bases générales. Ensembles flous. Variables linguistiques. Fonction d'appartenance. Opérateurs de la logique floue. Structure générale d'une commande floue. Fuzzification. Moteur d'inférence ou bloc de décision. Méthodes d'inférence. Défuzzification. Identification et commande floues.

Chapitre 03 : Réseaux de neurones

Topologie des réseaux de neurones. Réseaux à couches. Réseaux statiques. Réseaux de neurones dynamiques. Apprentissage des réseaux de neurones. Apprentissage supervisé et non supervisé.

Chapitre 04: Réseaux adaptatifs et réseaux neuro-flous.

- Systèmes hybrides - Systèmes neuro-flous
- Système d'inférence adaptatif neuro-flous (ANFIS)
- Entraînement d'un réseau ANFIS

Chapitre 06: Algorithmes de calcul évolutionnaire et d'intelligence collective

- Algorithme génétique
- Programmation génétique

- Algorithme d'optimisation par essais de particules
- Algorithme des colonies de fourmis

Chapitre 07: Probabilité et raisonnement probabiliste.

- Raisonnement probabiliste
- Réseaux bayésiens

Chapitre 08: Systèmes experts et leurs applications.

- Systèmes experts
- Systèmes experts flous
- Application à la prise de décision
- Application au diagnostic

Modalités d'évaluation :

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

Contenu des travaux pratiques :

TP 01 : Introduction à la logique floue.

TP 02 : Réseaux de neurones artificiels.

TP 03 : Réseaux adaptatifs et réseaux neuro-flous.

TP 04 : Algorithmes génétiques.

TP 05 : Algorithme d'optimisation par essais de particules.

TP 06 : Systèmes experts et raisonnement probabiliste.

Références bibliographiques :

1. P. A. Bisgambiglia, La logique floue et ses applications, Hermès-science
2. H. Buhler, Commande par logique floue, PPR
3. HeikkiKoivo, 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.
8. HansruedIBühler, « Réglage par logique floue »
9. Pierre-yvesGlorennec, « Algorithmes d'apprentissage pour systèmes d'inférence floue »
10. P. Borne, J. Rozinoer, J.-Y. Dieulot, L. Dubois, « Introduction à la commande floue »
11. Bernadette Bouchon-Meunier, Laurent FOULLOY, MOHAMMED RAMDANI, « Logique floue. Exercices corrigés et exemples d'applications »
12. BERNADETTE BOUCHON-MEUNIER, « La logique floue et ses applications »
13. Hung T. NGUYENNADIPURAM R. PRASAD, CAROL L. WALKER • ELBERT A. WALKER, « A First Course in Fuzzy and Neural Control »
14. FAKHREDDINE O. KARRAY, CLARENCE DE SILVA, « Soft computing and intelligent systems design. Theory, tools and applications »

15. PIERRE. BORNE, MOHAMED BENREJEB, JOSEPH HAGGÈGE, « Les réseaux de neurones. Présentation et applications »
16. BEGHDAI HADJ ALI, SENOUCI MOHAMED, « Réseaux de neurones : Théorie et pratique »
17. G. DREYFUS, J. –M. MARTINEZ, M. SAMUELIDES, M. B. GORDON, F. BADRAN, S. THIRIA, L. HERAULT, « Réseaux de neurones. Méthodologie et applications »
18. LÉON PERSONNAZ, ISABELLE RIVALS, « Réseaux de neurones formels pour la modélisation, la commande et la classification »
19. CHRISTINE SOLNON, « Optimisation par colonies de fourmis »
20. NICOLAS MONMARCHÉ, FRÉDÉRIC GUINAND, PATRICK SIARRY « Fourmis artificielles 1. Des bases de l'optimisation aux applications industrielles »
21. STUART RUSSELL, PETER NORVIG, « Intelligence artificielle, avec plus de 500 exercices »
22. JOHANN DRÉO, ALAIN PÉTROWSKI, PATRICK SIARRY, ÉRIC TAILLARD, « Métaheuristiques pour l'optimisation difficile : Recuit simulé, recherche avec tabous, algorithmes évolutionnaires et algorithmes génétiques, colonies de fourmis »
23. PATRICK SIARRY ET ALL, « Métaheuristiques : Recuit simulé, recherche avec tabous, recherche à voisinages variables, méthodes GRASP, algorithmes évolutionnaires, fourmis artificielles, essais particuliers et autres méthodes d'optimisation »

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S9	Surveillance et diagnostic des systèmes électriques	3	5	SEI 9.3
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
67h30	1h30	1h30	1h30	

Prérequis :

Machines électriques, Circuits électriques, Théorie du signal, Analyse numérique

Objectifs :

Le diagnostic est le raisonnement menant à l'identification de la cause (l'origine) d'une défaillance, d'un problème ou d'une anomalie. Ce cours permet de se familiariser avec les outils de diagnostic des défaillances industrielles en se basant sur la connaissance du(des) symptôme(s) pour déterminer la ou les cause(s). Le cours est scindé en un ensemble de chapitres qui enrichissent les compétences de l'étudiant en matière d'utilisation des techniques de diagnostic et l'esprit d'analyse devant des situations à problème tout en ayant les outils nécessaires pour l'établissement d'une démarche rigoureuse et efficace. Cette matière permettra à l'étudiant d'acquérir des connaissances indispensables à l'évitement de pannes dans un souci de fiabilité et de continuité de service dans un installation électrique.

Contenu de l'enseignement :**Chapitre 1 : Introduction aux techniques de diagnostic de panne**

Définitions : A quoi ça sert un diagnostic, Fonctionnement normal, Panne et défaut, Défaillance, Perturbation, Résidu, Détection, Localisation de défauts, Identification des défauts, Signature, Surveillance, Supervision. Méthodologie de diagnostic : Comment faire un diagnostic?, Étapes logiques d'une recherche de panne, Localisation de l'élément défectueux hors tension et sous tension, Diagnostic et recherche de la cause. Méthodologie d'intervention: Surveillance permanente, Inspection, Remplacement de l'élément défectueux et vérifications, Compte rendu d'intervention, Classification de défaut: Emplacement, Modélisation, Caractéristiques temporelles, Surveillance utilisant les modèles: Redondance physique (matérielle), Redondance analytique, Détection et isolation des défauts (FDI), Principe du diagnostic: Architecture de diagnostic, Génération de résidus à base modèles: Obtention des tables de signatures, Méthodes de diagnostic à base de modèles, Approches à base d'observateurs d'états

Chapitre 2 : Outils du diagnostic de défaillances

Capteurs, Visualisation des signaux, Traitement du signal, Analyse spectrale : Outils et techniques.

Chapitre 3 : Les inspections, les directives, les interventions

Spécificité des installations industrielles en termes d'inspections, Diagnostic des équipements de commande et de puissance, Exploitation des données du constructeur et valeurs de références, Maîtrise de la courbe de dégradation et situation des seuils d'exploitation

Chapitre 4 : Maintenance préventive des équipements

Lecture de schémas électriques composés de circuits de puissance, commande et/ou télécommande.

Vérification périodique des serrages des connecteurs, de l'état des conducteurs, des échauffements.

Contrôle des courants de fuite, de l'intensité nominale, de la tension.

Chapitre 5 : Etudes de cas pratiques diversifiés

Moteur, convoyeur, système de commande.

Chapitre 6 : Introduction au diagnostic par emploi des méthodes intelligentes

Systèmes experts, Graphes des états, Logique floue, Réseaux de neurones, Arbres génétiques,..

Travaux Pratique

TP N°1:Outils de diagnostic de défaillances dans le cas de surveillance permanente d'un système électrique

TP N°2:Diagnostic des équipements de commande et de puissance

TP N°3:Analyse vibratoire des machines tournantes avec établissement de fiche technique à exploiter en maintenance

TP N°4:Analyse des lubrifiants des machines tournantes avec établissement de fiche technique à exploiter en maintenance

TP N°5:Application des techniques intelligentes du diagnostic de pannes dans les cas de multi-symptômes et multi-causes

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

Références bibliographiques :

1. J. Montmain, J. Ragot, D. Sauter, Supervision des procédés complexes, Lavoisier, 2007.
2. L. Ljung, Systems Identification: theory for the User. Prentice-Hall, 2nd edition, 1999.
3. P.S.R. Murty, Power System Analysis, BS Publications, 2007.
4. D. Brown, D. Harrold, R. Hope, Control System Power and Grounding Better Practice, Elsevier, 2004.
5. G. Cullman, Eléments de calcul informationnel, Bibliothèque de l'ingénieur électricien- mécanicien. Ed. Albin Michel.
6. J.D. Glover, M.S. Sama, T.J. Overbye, "Power Systems Analysis and Design", 4th Edition, Thompson- Engineering.
7. Robert Radvanovsky et Jacob Brodsky, Handbook of SCADA/Control Systems Security, Second Edition, CRC Press; 2016.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S9	Systèmes électriques intelligents	3	5	SEI 9.4
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
67h30	1h30		3h00	

Prérequis :

Connaissance en installation industrielle. Connaissance en système automatisé. Connaissance de la surveillance en industrie

Objectifs :

L'objectif de la matière est d'appréhender en termes d'intelligence les systèmes électriques industriels, et de faciliter la compréhension des solutions intelligente en industrie et les méthodologies d'intégration. En effet, le développement technologique a favorisé la réalisation de structure intelligente à savoir les bâtiments intelligents, les réseaux électriques intelligent. Ainsi, l'étudiant à travers cette matière aura la possibilité de comprendre explicitement l'intelligence dans le tertiaire et de participer à sa conception.

Contenu de l'enseignement :

Chapitre 1 : Notion de base sur l'intelligence des installations en tertiaire.

Chapitre 2 : Présentation de système intelligent en industrie.

Chapitre 3 : Intégration de solution intelligente dans le bâtiment.

Chapitre 4 : Réseaux électriques intelligents

Chapitre 5 : Intelligence et sécurité.

Chapitre 6 : Intelligence et système de supervision

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

Références bibliographiques :

1. Cahiers techniques Schneider électrique et Legrand.
2. « Build Your Own Smart Home », Robert C. Elsenpeter Toby J. Velte, , 2003 by The McGraw-Hill
3. Guide pratique Legrand, 2010
4. Règle d'installation « détection automatique d'incendie » APSAD 2003
5. Guide de sécurité Legrand « Systèmes d'éclairage de sécurité et alarme incendie » 2005.
6. « Désenfumage : Concepts et réglementations dans le monde » L GUENFAF, Ed les pages Bleux 2020
7. « Gestion Technique du Bâtiment » Siemens

Intitulé : *Systèmes Electriques Industriels*

8. « LA GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT Le protocole KNX pour une performance énergétique optimale » Christophe Lavergne, Marc-Antoine Micaelli, Ed DUNOD 2017

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S9	Conception en Electronique de puissance	3	5	SEI 9.5
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
67h30	1h30		3h00	

Prérequis :

Connaissance fondamentale de l'électronique de puissance et des microcontrôleurs

Objectifs :

L'ingénieur conception électronique de puissance étudie, conçoit et développe tout ou partie des éléments électroniques de puissance. Il propose et justifie les solutions les plus innovantes/performantes sur le plan technico-économique, conformément aux spécifications du client et à ses objectifs en termes de coût, qualité, sécurité et respect de l'environnement.

Contenu de l'enseignement :

Chapitre 1 : Dispositifs semi-conducteurs de puissance modernes avec circuits de commande

Chapitre 2 : Topologies avancées de conversion de puissance DC/DC et DC/AC

- Interface avec le réseau électrique AC/DC
- Convertisseurs multiniveaux
- Convertisseurs à résonance
- Alimentations à découpage

Chapitre 3 : Analyse et synthèse des méthodes de contrôle des convertisseurs

Chapitre 4 : Intégration matérielle/logicielle des systèmes de contrôle, de commande et d'alimentation.

Chapitre 5 : Supervision et diagnostic des convertisseurs

Chapitre 6 : Modélisation des convertisseurs

- Modèles quasi-stationnaires
- Modèles dynamiques.

Chapitre 7 : Conception de convertisseurs dans divers domaines d'application (convertisseur DC/DC , converteur DC/AC , Convertisseurs à résonance....)

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % ; Examen : 60 %.

Références bibliographiques :

1. Frede Blaabjerg; Control of power electronic converters and systems. ISBN: 9780128194331
2. Ned Mohan; Power electronics. ISBN: 0-471-30576-6
ULL; High-Power Converters and AC Drives
Simone Buso, Paolo Mattavelli; Digital Control in Power Electronics, Morgan and Claypool Publishers, 2015
3. Remus Teodorescu; Grid converters for photovoltaic and wind power systems. ISBN:978-0-470-05751-3
Muhammad H. Rashid; Power electronics circuits, devices, and applications. ISBN: 0-13-122815-3
4. J. Montmain, J. Ragot, D. Sauter, Supervision des procédés complexes, Lavoisier, 2007.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S9	Conception des installations BT	2	3	SEI 9.6
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
45h00			3h00	

Prérequis :

- Avoir des connaissances du matériel électrique et de la norme électrique en vigueur,
- Maîtrise de l'environnement PC et des outils Microsoft Windows

Objectifs :

L'évolution de la technique et la complexité des projets obligent le concepteur des installations électriques basse tension à se prémunir d'un logiciel pour la conception des installations BT. L'objectif de ce module.

- Rappel sur les bases de la conception des installations électriques basse tension.
- Maîtriser les fonctionnalités de base d'un logiciel pour concevoir des installations électriques basse tension (exemple Caneco BT).

Contenu de l'enseignement :

- Objectifs de la conception électrique basse tension.
- Rappel sur les paramètres électriques standards.
- Rappels sur la technologie du matériel et symboles électriques.
- Réglementations et normes électriques.
- Les régimes du neutre.
- La méthodologie Conception des installations électriques basse tension.
- Bilan des puissances et détermination du courant d'emploi IB.
- Détermination des calibres In des déclencheurs des disjoncteurs.
- Détermination des sections de câbles.
- Détermination de la chute de tension.
- Détermination des courants de court-circuit.
- Choix des dispositifs de protection.
- Sélectivité des protections.
- Mise en œuvre de la technique de filiation.
- Optimisation de la sélectivité des protections.
- Sélectivité renforcée par coordination.
- Vérification de la protection des personnes.
- Compensation d'énergie réactive.
- Introduction aux perturbations harmoniques.
- Maîtriser les fonctionnalités de base d'un logiciel pour concevoir les installations électriques Basse Tension.
- Exercices d'applications et exercice de synthèse final.

Modalités d'évaluation :

Contrôle continu.

Références bibliographiques :

1. J. Marie BROUST, `` Appareillages et installations électriques industriels``, Dunod, Paris, 2008.
2. A. BIANCOTE et P. BOYE, `` La construction normalisée en électrotechnique``, Tome 1, Delagrave, Juillet 1997.
3. C. PREVE et R. JEANOTE, `` Guide de conception des réseaux électriques industriels``, Rapport technique, Schneider Electric N°68883 427/A, Février 1997.
4. S. LOGIACO, `` Etudes de sûreté des installations électriques``, Cahier technique N°184, Schneider Electric, Janvier 1999.
5. Le Grand, Guide technique, `` Coordination entre les dispositifs de protection``, Rapport technique, Janvier 2015.
6. Schneider Electric, `` Guide de la distribution BT et HTA``, Rapport technique, 2012.
7. Union Technique de l'Electricité et de la Communication (UTE), `` Installations électriques à basse tension``, Décembre 2002.
8. Le Grand, Guide Puissance, `` Distribution et puissance jusqu'à 4000A``, Rapport technique, Edition 2007

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S9	Recherche documentaire et conception de mémoire	1	1	SEI 9.7
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
22h30	1h30			

Prérequis :

Outil de base en informatique

Objectifs :

Savoir collecter les données informatives grâce aux interfaces et les bases de données bibliographiques, maîtriser les outils nécessaires pour une recherche efficace de l'information. Savoir vérifier que l'information est valide et utile pour son exploitation dans un document pédagogique et scientifique. Montrer l'importance de la citation et le respect du travail d'autrui. Savoir présenter de manière adéquate, pédagogique et scientifique le travail réalisé.

Contenu de l'enseignement :**Chapitre 1 : Identification du sujet de recherche**

Analyse du sujet de recherche, traduction des concepts en mots clés, signification des termes, définition linguistique, informations recherchées.

Chapitre 2 : Type de ressources et sources d'information

Ressources : catalogues des bibliothèques, bases de données bibliographiques, moteurs de recherche (interface)

Sources : Ouvrage de référence (dictionnaires, thésaurus, encyclopédies, manuels, ...), monographies (livre), les périodiques, documents électroniques, site web, ...

Chapitre 3 : Localisation des documents

Question de recherche, opérateurs de recherche, équation de recherche, moteurs et méta-moteurs

de recherche, formalisation de la recherche, spécificités des moteurs de recherche

Chapitre 4 : Traitement de l'information

Evaluation des documents, synthèse des documents retenus, liens entre différentes parties, plan final

et organisation de la recherche documentaire

Chapitre 5 : Références bibliographie et plagiat Systèmes de présentation d'une bibliographie (système Harvard, système Vancouver, système mixte...) et citation des sources

Chapitre 6 : Plan et étapes du mémoire

Page de garde, sections utiles (remerciements, table des abréviations, listes des figures,),

Introduction, méthodologie, résultats, discussion, recommandations, conclusion et perspectives, table des matières, bibliographie, annexes.

Chapitre 7 : Techniques et normes de rédaction

Mise en forme et numérotation des titres, typographie et ponctuation, rédaction, langue scientifique, style, grammaire, syntaxe, orthographe, sauvegarder, sécuriser et archiver ses données.

Chapitre 8 : Atelier :

Etude critique d'un manuscrit, Présentation d'un poster, présentation de communication orale, soutenance d'un mémoire,

Chapitre 10 : Outils et logiciels pour la rédaction

Traitement de texte, éditeurs d'équations, gestion automatique de la bibliographie, ...

Mode d'évaluation :

Examen final: 100 %

Références bibliographiques :

1. Guide pour la rédaction de références bibliographiques dans le style ISO-690, ISARA – Centre de documentation La Source – 2019-2020, guide référence iso 690.pdf (umc.edu.dz)
2. Maryse Gagnon, Francis Farley-Chevrier, « Guide de la recherche documentaire », Presses de l'Université de Montréal, 2004.
3. Philippe Accard, « Cours de Méthodologie de Rédaction du Mémoire - 2020/2021 », HAL Id: hal-02988035 <https://hal.uvsq.fr/hal-02988035>, Submitted on 4 Nov 2020. Cours de Méthodologie de Rédaction du Mémoire - 2020/2021 (uvsq.fr)

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S9	Hygiène et sécurité industriel	1	1	SEI 9.8
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
22h30	1h30			

Prérequis :

Notions sur la sécurité électrique

Objectifs :

Préparer de futurs ingénieurs capables d'appréhender les principes généraux d'hygiène et sécurité industrielle plus particulièrement dans le domaine du Génie Electrique. On s'intéresse essentiellement aux aspects relatifs à l'environnement de travail, la gestion des risques et des nuisances, la prévention de la santé et de la sécurité au travail.

Contenu de l'enseignement :

1. Organisation de la sécurité au niveau de l'entreprise.
2. Environnement de travail – Ergonomie
3. Prévention des risques
4. Electro-pathologie
5. Données normalisées sur la sécurité électrique de l'être humain
6. Conséquences des contacts directs et indirects dans les différents régimes du neutre
7. Causes et prévention des accidents
8. Premiers secours
9. Habilitation
10. Législation du travail et droits.

Mode d'évaluation :

Examen final: 100 %

Références bibliographiques :

- [1] Documentation technique, [http : //biblio.enp.edu.dz](http://biblio.enp.edu.dz)
- [2] R. Choquet, « La sécurité électrique – Techniques de prévention », Dunod, 1984.
- [3] M. Babin, « Santé et sécurité au travail », Lamy (sa), 2011.
- [4] G. Gibeault, O. Gauthey, X. Bernard, « Les clés de la santé-sécurité au travail - Principes et méthodes de management », AFNOR, 2004.
- [5] M. Noulain, « Ergonomie », Octarès, 2002.
- [6] B. Péribère, « Le guide de la sécurité au travail. Les outils du responsable », Afnor, 2013.
- [7] C. Conseil, « Manager - Santé et sécurité au travail, Pour une approche humaine de la prévention des risques », Dunod, 2013.

Intitulé : Systèmes Electriques Industriels

[8] F. Gillet-Goinard, « La Boîte à outils en Santé-Sécurité-Environnement »- 2ème Edition, Dunod, 2013.

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

V - Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs

Intitulé de formation : Ingénieur

Chef de département + Responsable de l'équipe de domaineDate et visa:Date et visa:**Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut)**Date et visa :**Chef d'établissement universitaire**Date et visa:

VI – Avis et Visa de la Conférence Régionale

VII – Avis et Visa du Comité pédagogique National de Domaine

- Visa du CPND-ST -

(Comité Pédagogique National du domaine des sciences et technologies)

AVIS FAVORABLE

OFFRE DE FORMATION

INGENIEUR D'ETAT (parcours ST)

Filière : Electrotechnique

Intitulé : Systèmes électriques industriels

- Université de SETIF 1 -

Alger le, 12 juillet 2024



رئيس اللجنة البيداغوجية الوطنية
لميدان العلوم والتكنولوجيا
الأستاذ: إسعدي رشيد

