



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

Université de Béjaia

OFFRE DE FORMATION INGENIEUR D'ETAT

Année universitaire :2024-2025

Établissement	Faculté / Institut	Département
Université A.MIRA Béjaia	Technologie	Génie Electrique

Domaine	Filière	Spécialité
<i>Sciences et Technologies</i>	<i>Electrotechnique</i>	<i>Conversion d'Energie et Systèmes Embarqués</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 دولة

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة
الهندسة الكهربائية	تكنولوجيا	جامعة عبد الرحمان ميرة

التخصص	الفرع	الميدان
تحويل الطاقة والأنظمة المضمنة	كهروتقني	علوم وتكنولوجيا

I – Fiche d'identité de l'Ingéniorat

1 - Localisation de la formation :

1. 1. Localisation :

Établissement : Université A.MIRA Béjaia

Faculté : Technologie

Département : Génie Electrique

2. 2. Coordonnateurs :

- Responsable du domaine de formation (joindre CV)

Pr. BOUZIDI Athmane

- Responsable de la filière de formation (Joindre CV)

Dr. KASDI Ahmed

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

Pr. SAOU Rachid

2-Partenaires extérieurs:

Autres établissements partenaires :

- **Sarl MeriPlat**
- **VMS Industrie**
- **SONATRACH**
- **Sarl INDIGO ENERGIE ALGERIE**
- **Entreprise Portuaire de Béjaia**
- **Groupe CEVITAL**
- **Société Nationale Transport Ferroviaire**
- **Etablissement de Gestion de Services Aéroportuaires d'Alger**

Partenaires internationaux :

3- Contexte et objectifs de la formation

A – Présentation du projet

La conversion d'Énergie et les systèmes embarqués, véritable levier d'une évolution vers la mobilité durable, s'inscrit dans une logique nécessaire de diversification énergétique du secteur du Transport. L'acquisition de connaissances spécifiques, via des études et des analyses, est indispensable dans le cadre de cette filière émergente. La formation d'ingénieur en conversion d'Énergie et systèmes embarqués vise à former des professionnels capables de concevoir, développer et maintenir des systèmes électriques embarqués dédiés à la mobilité électrique. Il s'agira d'une formation dédiée notamment à l'expérimentation et à l'évaluation de concepts techniques qui doit permettre d'éclairer les choix technologiques en fonction des usages et de favoriser voire optimiser le déploiement des infrastructures dédiées.

Cette formation a pour objectif de rassembler des compétences scientifiques et transversales qui permettent d'exploiter tout le potentiel des systèmes embarqués à l'échelle industrielle. Il s'agit entre autres de s'intéresser à la conception et à la production d'un moyen de transport électrique en intégrant une gestion énergétique d'ensemble, associant énergies renouvelables, traction et propulsion électriques, réseaux électriques intelligents et stockage stationnaire de l'électricité.

Le programme d'enseignement couvre un large éventail de domaines, allant de l'étude avancée des actionneurs électriques à l'intelligence artificielle appliquée aux systèmes embarqués. Ce programme intègre également des aspects liés à l'entrepreneuriat, à la méthodologie de recherche et à la conformité aux normes éthiques et d'intégrité, garantissant ainsi que nos diplômés seront prêts à contribuer de manière significative au secteur de l'électromobilité tout en respectant les normes de qualité et d'éthique les plus élevées.

B - Objectifs de la formation :

Les objectifs de la formation sont multiples. Il s'agit de former des cadres spécialistes de la conversion d'énergie et des systèmes embarqués, disposant de compétences indispensables pour s'adapter au développement inédit de moyens de transports basés sur l'énergie électrique. Nous visons à fournir aux étudiants une expertise approfondie dans les technologies liées à la mobilité électrique, en mettant l'accent sur des domaines tels que l'électronique de puissance embarquée, les entraînements électriques réglés, la traction électrique et la gestion de l'énergie embarquée. Les étudiants formés seront des experts en systèmes de propulsion électrique, de batteries et autres technologies relatives à la mobilité électrique.

De plus, cette formation intègre des compétences en informatique industrielle, en intelligence artificielle et en commandes avancées pour répondre aux défis technologiques actuels.

C – Profils et compétences visés :

Les compétences visées englobent la maîtrise des technologies émergentes dans le domaine de la conversion d'énergie et des systèmes embarqués. Cela inclut la conception et la commande avancée des actionneurs, la compréhension des réseaux de communication pour les systèmes embarqués, ainsi que la capacité à appliquer l'intelligence artificielle dans le contexte des systèmes électriques. De plus, les étudiants seront formés à la gestion de l'énergie embarquée, à la fiabilité des systèmes,

et seront préparés à aborder des projets concrets à travers un stage en entreprise et un projet de fin d'étude.

D – Potentialités régionales et nationales d'employabilité :

La formation d'ingénieur en conversion d'énergie et des systèmes embarqués offre des potentialités régionales et nationales d'employabilité en raison de divers facteurs. Voici quelques points clés à considérer :

Transition Énergétique Nationale :

L'Algérie s'engage de plus en plus dans la transition énergétique, avec un accent particulier sur les énergies renouvelables. La formation en conversion d'énergie et systèmes embarqués répond à cette orientation, en formant des experts capables de contribuer au développement de solutions de mobilité propre.

Développement du Secteur Automobile :

Le secteur de l'automobile en Algérie est en pleine expansion, avec des initiatives visant à promouvoir la production locale de véhicules électriques. Les ingénieurs formés dans le domaine de la conversion d'énergie et des systèmes embarqués seront recherchés pour soutenir cette croissance.

Infrastructure de Recharge :

La mise en place d'une infrastructure de recharge pour les véhicules électriques est cruciale. Des experts formés dans la gestion de l'énergie embarquée et des réseaux d'alimentation électrique seront nécessaires pour concevoir, mettre en œuvre et entretenir ces infrastructures.

Projets liés aux Énergies Renouvelables :

L'Algérie investit dans des projets d'énergies renouvelables, tels que l'énergie solaire et éolienne. Les compétences acquises dans le domaine de la conversion d'énergie et des systèmes embarqués peuvent être appliquées dans des projets combinant ces sources d'énergie avec la mobilité électrique.

Collaboration avec l'Industrie :

Étant donné que le programme inclut un stage en entreprise et un projet de fin d'étude, cela offre une opportunité directe pour les étudiants de collaborer avec l'industrie locale. Cela favorise la création de liens entre les étudiants et les entreprises, améliorant ainsi les perspectives d'emploi.

Innovation Technologique :

Les compétences avancées acquises dans des domaines tels que l'intelligence artificielle appliquée aux systèmes embarqués et la commande en temps réel peuvent contribuer à stimuler l'innovation technologique au niveau national.

Émergence de Startups :

La formation en entrepreneuriat et la réalisation d'un projet de fin d'étude peuvent encourager la création de startups spécialisées dans la conversion d'énergie et les systèmes embarqués. Ces initiatives contribuent à la croissance économique et à la création d'emplois.

En résumé, la formation en conversion d'énergie et systèmes embarqués en Algérie offre des perspectives d'employabilité prometteuses en alignement avec les tendances mondiales en matière de mobilité durable et les initiatives nationales visant à diversifier et verdir l'économie. Les diplômés seront bien positionnés pour contribuer au développement durable du pays et un projet de fin d'étude.

E - Indicateurs de performance attendus de la formation:

Taux de réussite des étudiants
Taux de placement professionnel
Satisfaction des employeurs

Taux de participation aux stages en entreprise
Taux de réussite des projets de fin d'étude
Taux de publication et de participation à des conférences

Évaluation des compétences clés
Réussite des entrepreneurs
Taux de satisfaction des étudiants

Participation à des projets de recherche
Évolution des collaborations industrielles
Taux d'adaptabilité au marché de l'emploi

1. Évaluation du déroulement de la formation :

En amont de la formation : Avant le début de la formation, une analyse approfondie des besoins en formation a été réalisée pour déterminer les attentes des apprenants et adapter le programme en conséquence. Cela inclut la prise en compte des évolutions technologiques, des exigences industrielles et des retours d'expérience précédents.

Pendant la formation : Pendant la formation, des mécanismes d'évaluation continus ont été mis en place pour surveiller la progression des étudiants. Des retours réguliers seront sollicités, des évaluations formatives seront menées, et des ajustements seront apportés au programme pour garantir une adéquation constante aux besoins du marché et aux objectifs pédagogiques.

En aval de la formation : À la fin de la formation, une évaluation globale sera réalisée, prenant en compte les performances des étudiants, la qualité des enseignements, la pertinence des contenus, et la satisfaction des apprenants. Les résultats de cette évaluation serviront à améliorer continuellement le programme pour les promotions futures et à garantir une formation alignée sur les exigences du secteur de la traction électrique.

2. Évaluation du déroulement des enseignements: Durant la période d'enseignement, l'évaluation du déroulement doit être dynamique et interactive. Les retours des étudiants doivent régulièrement être sollicités pour mesurer la compréhension des concepts, l'efficacité des méthodes pédagogiques, et l'adéquation des contenus. Les enseignements doivent être adaptés en temps réel en fonction de ces retours, favorisant ainsi un environnement d'apprentissage optimal.

3. Insertion des diplômés : L'insertion des diplômés doit être un élément central de notre suivi post-formation. Nous avons établi des partenariats avec des entreprises locales et nationales pour faciliter les opportunités d'emploi. Les diplômés vont bénéficier d'un accompagnement dans leur recherche d'emploi, avec des sessions de conseils de carrière, des simulations d'entretiens, et des présentations de réseaux professionnels. Les retours des employeurs sur la performance des diplômés vont également être pris en compte pour ajuster nos approches pédagogiques en vue de renforcer l'employabilité de nos futurs diplômés.

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

F1- Évaluation par le Contrôle continu :

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

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

1. Propositions relatives aux matières avec travaux dirigés :

1.1. Préparation des séries d'exercices :

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

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

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

1.2. Interrogations écrites :

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

1.3. Participation des étudiants aux travaux dirigés:

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

1.4. Assiduité des étudiants:

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

2. Cas des unités méthodologiques (Travaux pratiques) :

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

À la fin du semestre, l'enseignant organise un test de TP qui résume l'ensemble des manipulations réalisées par l'étudiant.

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

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

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

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

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

4. Harmonisation du contrôle continu :

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

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

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

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

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

Travaux dirigés :

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

Travaux pratiques :

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

G2- Travail personnel de l'étudiant :

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

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

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

1. Devoir à domicile (homework):

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

2. Mini projet de cours:

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

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

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

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

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

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

Dans ce contexte, les enseignants doivent veiller à ce que les étudiants prennent des notes durant ces sorties et exiger des comptes rendus (rapports de quelques pages). Cette activité

peut être évaluée, notée et inscrite comme bonification à l'étudiant qui la réalise. On peut proposer aux étudiants des modèles (*templates*) pour les aider à bien présenter leur rapport de stage.

4. Participation à des manifestations scientifiques:

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

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

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

6. Note éliminatoire :

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

Conclusion :

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

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

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 : UEF3.1.1 Crédits : 9 Coefficients : 6	Electrotechnique fondamentale	CESE5.1	3	2	1h30	1h30		45H	40%	60%
	Théorie de champ	CESE5.2	3	2	1h30	1h30		45H	40%	60%
	Electronique de puissance	CESE5.3	3	2	1h30	1h30		45H	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF3.1.2 Crédits : 9 Coefficients :6	Transfert thermique	CESE5.4	3	2	1h30	1h30		45H	40%	60%
	Asservissements 1	CESE5.5	3	2	1h30	1h30		45H	40%	60%
	Logique combinatoire et séquentielle	CESE5.6	3	2	1h30	1h30		45H	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 3.1 Crédits : 11 Coefficients : 6	Méthodes numériques appliqués-Python	CESE5.7	3	2	1h30		1h30	45H	40%	60%
	TP Asservissement	CESE5.8	2	1			1h30	22h30	100%	
	TP Electronique de puissance	CESE5.9	2	1			1h30	22h30	100%	
	TP Logique combinatoire et séquentielle	CESE5.10	2	1			1h30	22h30	100%	
	TP Electrotechnique fondamentale	CESE5.11	2	1			1h30	22h30	100%	
UE Transversale Code : UET 3.1 Crédits : 1Coefficients : 1	Anglais technique en relation avec la spécialité	CESE5.12	1	1	-	1h30	-	22h30	100%	
Volume Horaire Total			30	19	10h30	10h30	7h30	427h30		

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 : UEF 3.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 6	Conversion d'énergie	CESE 6.1	5	3	1h30	3h00		67h30	40%	60%
	Actionneurs et Capteurs	CESE 6.2	3	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
	Introduction aux systèmes embarqués	CESE 6.3	2	1	1h30			22h30		100%
UE Fondamentale Code : UEF 3.2.2 Crédits : 9 Coefficients : 6	Asservissement 2	CESE 6.4	3	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
	Traitement de signal	CESE 6.5	3	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
	Prévisions et décisions statistiques	CESE 6.6	3	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 3.2 Crédits : 10 Coefficients : 6	TP Asservissement 2	CESE 6.7	2	1			1h30	22h30	100%	
	TP Conversion d'énergie	CESE 6.8	2	1			1h30	22h30	100%	
	Programmation en C et réseaux de communication	CESE 6.9	3	2	1h30		1h30	45h00	40%	60%
	TP Actionneurs et Capteurs	CESE 6.10	2	1			1h30	22h30	100%	
	Stage en entreprise 1	CESE 6.11	1	1	Volume horaire hors quota (en moyenne 100 heures) Tutorat : 1h30 TP hebdomadaire				100%	
UE Transversale Code : UET 3.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Entrepreneuriat et management d'entreprise	CESE 6.12	1	1	1h30			22h30		100%
Volume Horaire Total			30	19	12h	9h	6h00	405h00		

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 4.1.1 Crédits : 12 Coefficients : 7	Microprocesseurs et Microcontrôleurs	CESE 7.1	4	2	1h30	1h30		45H	40%	60%
	Modélisation des systèmes en génie électrique	CESE 7.2	3	2	1h30	1h30		45H	40%	60%
	Electronique de puissance avancée	CESE 7.3	5	3	1h30	3h00		67h30	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 4.1.2 Crédits : 6 Coefficients : 5	Sources d'énergie	CESE 7.4	2	2	1h30	1h30		45H	40%	60%
	Stockage de l'énergie	CESE 7.5	2	2	1h30	1h30		45H	40%	60%
	Sécurité des systèmes embarqués	CESE 7.6	2	1	1h30			22h30		100%
UE Méthodologique Code : UEM 4.1 Crédits : 11 Coefficients : 6	TP Programmation orientée objet	CESE 7.7	3	2	1h30		1h30	45H	40%	60%
	TP Microprocesseurs et Microcontrôleurs	CESE 7.8	2	1			1h30	22h30	100%	
	TP Electronique de Thermique avancée	CESE 7.9	2	1			1h30	22h30	100%	
	TP Modélisation des systèmes en génie électrique	CESE 7.10	2	1			1h30	22h30	100%	
	Projet Personnel Professionnel	CESE 7.11	2	1	Volume horaire hors quota Tutorat : 1h30 TP hebdomadaire				100%	
UE Transversale Code : UET 4.1 Crédits : 1 Coefficients : 1	Normes en électrotechnique	CESE 7.12	1	1	1h30			22h30		100%
Volume Horaire Total			30	19	12h	9h	6h00	405h00		

Le PPP est un travail de fond qui doit permettre à l'étudiant de se faire une idée précise des métiers de la filière et spécialité choisies et de ce qu'ils nécessitent comme aptitudes personnelles. Il doit amener l'étudiant à mettre en adéquation ses souhaits professionnels immédiats et futurs, ses aspirations personnelles, ses capacités et ses manques afin de concevoir un parcours de formation cohérent avec le ou les métiers choisis. Le PPP est transversal ; il fait appel à la technique, à la communication et à la recherche personnelle. Si la transmission de l'information peut être globalisée, la concrétisation du PPP ne peut se concevoir sans un tutorat individuel.

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 : UEF 4.2.1 Crédits : 10 Coefficients : 6	Méthodes et outils pour l'Intelligence artificielle	CESE 8.1	2	1	1h30			22h30		100%
	Commande des systèmes électriques	CESE 8.2	5	3	1h30	3h00		45h00	40%	60%
	Gestion de l'énergie électrique	CESE 8.3	3	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 4.2.2 Crédits : 9 Coefficients : 6	Calcul et rationalisation des besoins énergétiques	CESE 8.4	3	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
	Techniques d'optimisation	CESE 8.5	3	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
	Grafcet et Systèmes automatisés	CESE 8.6	3	2	1h30	1h30		45h00	40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 4.2 Crédits : 10 Coefficients : 6	Informatique embarquée	CESE 8.7	3	2	1h30		1h30	45h00	40%	60%
	TP Méthodes et outils pour l'Intelligence artificielle	CESE 8.8	2	1			1h30	22h30	100%	
	TP Commande des systèmes électriques	CESE 8.9	2	1			1h30	22h30	100%	
	TP Grafcet et Systèmes automatisés	CESE 8.10	2	1			1h30	22h30	100%	
	Stage en entreprise 2	CESE 8.11	1	1	Volume horaire hors quota (en moyenne 100 heures) Tutorat : 1h30 TP hebdomadaire				100%	
UE Transversale Code : UET 4.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Respect des normes et règles d'éthique et d'intégrité	CESE 8.12	1	1	1h30			22h30		100%
Volume Horaire Total			30	19	12h	9h	6h00	405h00		

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 : UEF 5.1.1 Crédits : 9 Coefficients : 6	Systèmes embarqués : Conception d'un véhicule électrique	CESE 9.1	3	2		3h00		45h	100%	
	Systèmes en temps réel	CESE 9.2	3	2	1h30	1h30		45h	40%	60%
	Diagnostic et surveillance	CESE 9.3	3	2	1h30	1h30		45h	40%	60%
UE Fondamentale Code : UEF 5.1.2 Crédits : 11 Coefficients : 7	Protocole et Communication dans les systèmes embarqués	CESE 9.4	3	2	1h30	1h30		45h	40%	60%
	Entrainements électriques réglés	CESE 9.5	5	3	1h30	3h00		67h30	40%	60%
	Commande intelligente	CESE 9.6	3	2	1h30	1h30			40%	60%
UE Méthodologique Code : UEM 5.1 Crédits : 9 Coefficients : 5	TP Entrainement électrique réglé	CESE 9.7	2	1			1h30	22h30	100%	
	Atelier sur un système embarqué	CESE 9.8	4	2			3h00	45h	100%	
	Logiciels pour la CAO et systèmes Embarqués	CESE 9.9	3	2	1h30		1h30	45h	40%	60%
UE Transversale Code : UET 5.2 Crédits : 1 Coefficients : 1	Recherche documentaire et Conception de mémoire	CESE 9.10	1	1	1h30			22h30		100%
Volume Horaire Total			30	19	10h30	12h	6h00	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

7- Récapitulatif global de la formation :

UE VH	UEF	UEM	UED	UET	Projet de fin d'étude	Total
Cours	832.5	337.5	247.5	135	/	1552.5
TD	1012.5	112.5	/	/	/	1125
TP	607.5	450	/	/	/	1057.5
Travail personnel	2595	175	30	22.5	300	3572.5
Total	5047.5	1075	277.5	160.5	750	7500
Crédits	201	46	12	11	30	300
% en crédits pour chaque UE	67	15,33	4	3,36	10	100

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, trigonométrique et logarithmique)

Chapitre 4 : Développement limité

1. Développement limité
2. Formule de Taylor
3. Développement limité des fonctions

Chapitre 5: Intégrales simples

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

Mode d'évaluation :

Interrogation écrite, devoir surveillée, examen final

Références bibliographiques:

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

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

Pré requis :

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

Objectifs de l'enseignement

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

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

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

Chapitre 2 : Les nombres complexes

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

Chapitre 3 : Espace vectoriel

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

Mode d'évaluation :

Interrogation écrite, devoir surveillée, examen final

Références bibliographiques:

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

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S1	Eléments de mécanique (Physique I)		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 – ةيساساًمهافم (2 semaines)

Définitions :

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

II. Les Référentiels – تايعرملا Les

références philosophiques La

référence religieuse

L'évolution des civilisations La

référence institutionnelle

III. La Franchise Universitaire – يعماجلا مرحلا Le

Concept des franchises universitaires

Textes réglementaires

Redevances des franchises universitaires Acteurs

du campus universitaire

IV. Les Valeurs Universitaires – ةيعماجالاميقلا 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, Quadriga, 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/modresource/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)	Developing skills (skills and strategies 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’ 	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) Vocabulary <ul style="list-style-type: none"> ■ Vocabulary related to processes ■ Definitions ■ Generalizations 	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 EurinBalmet, 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] **KadaAllab**, Eléments d'Analyse. Office des publications Universitaires. Ben Aknoun. Alger 1984
- [2] **N. Piskounov**, Calcul différentiel et integral. 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 publics : (2 semaines)

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

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

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

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

- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

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

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

Travail personnel de l'étudiant pour cette matière :

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

Mode d'évaluation :

Contrôle continu, Examen final,

Références bibliographiques :

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

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

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

Pré requis :
Anglais Technique 1

Objectifs :

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

Contenu de la matière :

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

	<p>c) Reading & writing</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Reading ■ Reading for specific information ■ Reading for general ideas ■ Contextual reference ■ Rephrasing ■ Guessing the meaning of words through context ■ Making logical links between sentences and paragraphs ■ Summarizing ■ 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 Vocabulary related to discoveries and inventions 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 ■ 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.
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] AlfioQuarteroni, Riccardo Sacco, Fausto Saleri, méthodes numériques : algorithmes, analyse et applications, Springer-Verlag (2007).
- [3] AlfioQuarteroni, 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] JacquesRappaz, 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).

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- Boîtes 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

Chapitre03 : SOLIDWORKS (10h00)

Partiel : 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,PatrickDiver, 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>

Unit two: Instructing and giving advices

1. Topic one: Safety at work

2. Topic two: Instruction manual	
<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

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] AlfioQuarteroni, Riccardo Sacco, Fausto Saleri, méthodes numériques : algorithmes, analyse et applications, Springer-Verlag (2007).
- [3] AlfioQuarteroni, 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 end 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, numericallinearalgebra, Springer (2008).
- [10] Luc Jolivet, Rabah Labbas, analyse et analyse numérique : rappel de cours et exercices corrigés, Lavoisier (2005).
- [11] JacquesRappaz, 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] AlfioQuarteroni, Riccardo Sacco, Fausto Saleri, méthodes numériques : algorithmes, analyse et applications, Springer-Verlag (2007).
- [3] AlfioQuarteroni, 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 end 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, numericallinearalgebra, Springer (2008).
- [10] Luc Jolivet, Rabah Labbas, analyse et analyse numérique : rappel de cours et exercices corrigés, Lavoisier (2005).
- [11] JacquesRappaz, 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
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,

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 reconnaître 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. Filtres 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))

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, Publitronic-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

- 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
- Connaître 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>FM

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
- **Modélisation3D**
 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 :

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 photocopies, 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	CESE5.1
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	1h30	1h 30		

Pré-requis :

Notions d'électricité fondamentale.

Objectifs:

Connaître les principes de base de l'électrotechnique. Comprendre le principe de fonctionnement des transformateurs et des machines électriques à courant continu.

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Notions de base de l'Electrotechnique**

1- Courant alternatif monophasé ; 2 - Courant alternatif triphasé ; 3 - Rappels sur les lois de la magnétostatique (Champ, induction, force magnétique, lois de Lenz), 4- Matériaux magnétiques et aimants permanents cycle d'hystérésis, 5- Propriétés élémentaires du circuit magnétique.

Chapitre2: Transformateurs

1 – Généralités ; 2 - Transformateur monophasé à deux enroulements ; 3 - Transformateur à plus de deux enroulements ; 4 - Transformateur triphasé ; 5 - Compléments (Critères de choix d'un transformateur ; Structure et dimensionnement d'un transformateur monophasé ; Principe du calcul approximatif de la réactance de fuites) ; 6 - Indice horaire et mise en parallèle des transformateurs ; 7 - Types de transformateur ; 8 – Echauffement et refroidissement des transformateurs de grande puissance.

Chapitre3 : Machines à courant continu

1 - Machine à courant continu bipolaire ; 2 - Création du champ inducteur ; 3 – Raccordement des conducteurs; collecteur ; 4 - Calcul de la force électromotrice et du couple, 5.- Particularités de fonctionnement ; 6 - Relations générales en fonctionnement moteur ; 7 - Les différents modes d'excitation ; 8 - Fonctionnement en génératrice et en freinage et l'étude du phénomène d'amorçage ; 9 - Fonction de transfert ; 10 - Compléments (Machines multipolaires ; Types d'enroulements ; Réaction d'induit ; Tension entre lames du collecteur ; Relation entre le couple et les dimensions géométriques ; Commutation ; Pôles auxiliaires ; Enroulements de compensation) ; 11 - Utilisations de ces machines.

Travaux Pratiques de Machines Electriques 1

- TP N° 1 Mesure de grandeurs sinusoïdales en monophasé et en triphasé.
- TP N° 2 Circuits magnétiques (Cycle d'Hystérésis)
- TP N° 3 Essais à vide, en charge et en court-circuit d'un transformateur monophasé
- TP N° 4 Essai en charge d'un transformateur triphasé et détermination de l'indice horaire
- TP N° 5 Caractéristiques d'une génératrice à courant continu : Excitation séparée.
- TP N° 6 Caractéristiques d'un moteur à courant continu : Excitation shunt et série.

Références bibliographiques :

1. G. Séguier, F. Notelet, *Electrotechnique industrielle*, Editions Lavoisier (3e édition) 2006, 552 pages.
2. L. Lasne, Exercices et problèmes d'électrotechnique: *Notions de base, réseaux et machines électriques*. Edition Dunod 2011, 272 pages.
3. J. LAROCHE, « Introduction à l'électrotechnique – fondements d'électricité et d'électromagnétisme », Edition Dunod, 236 pages, 2002.
- A. KASSATKINE, « *Electrotechnique élémentaire* », Editions Mir, Moscou, 1987, 248 pages.
- B. Laporte, Machines électriques tournantes : *Conception, dimensionnement, fonctionnement*. Editions ELLIPSES 2007, 370 pages.
4. Philippe BARRET : « *Machines électriques - Théorie et mise en œuvre* », Ellipses, éditions Marketing S.A, 2002 ;
5. T. Wildi, « *Électrotechnique* » ; Théodore Wildi, 3^{ème} édition ; 2003.
6. G. CHATEIGNER, M. BOES, J.P. CHOPIN & D. VERKINDERE, « *Electricité en 19 fiches – Régimes sinusoïdal et non sinusoïdal* », Edition Dunod, 2013, 160 pages.
7. F. DE COULON & M. JUFER, « *Traité d'électricité – Introduction à l'électrotechnique* », Edition Dunod, 1984, 347 pages.
8. J. P. SIX & P. VANDEPLANQUE, « Exercices et problèmes d'électrotechnique industrielle », Edition Tec&Doc, 1995, 261 pages.

Modalités d'évaluation :

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

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S 5	Théorie de champs		2	3	CESE5.2
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	1h30			

Prérequis :

Système de coordonnées, calcul vectoriel, équations différentielles, électrostatique, électrocinétique, magnétostatique.

Objectifs :

Maîtriser les équations de Maxwell, comprendre les phénomènes qui résultent de l'interaction entre l'électricité et le magnétisme, formuler et modéliser les phénomènes de l'induction et de la propagation électromagnétique, calculer le champ électromagnétique dans le vide et dans la matière.

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Introduction au modèle général de Maxwell****(02 séances)**

Grandeurs électromagnétiques, lois de comportement des milieux, équation de Maxwell dans le vide et dans les milieux, structure et symétrie mathématiques des équations de Maxwell, interprétations physiques des équations de Maxwell, théorèmes de Stokes et d'Ostrogradski

Chapitre 2 : Régime stationnaire des équations de Maxwell**(03 séances)**

Electrostatique (Hypothèses d'électrostatiques, théorème de Gauss, notion de capacité, équation différentielle électrostatique, énergie électrostatique, dipôle électrostatique).

Magnétostatique (Hypothèses de magnétostatique, théorème d'Ampère, notion d'inductance, équation différentielle magnétostatique, force de Laplace, effet Hall, définition légale de l'unité Ampère, énergie magnétostatique, dipôle magnétique).

Chapitre 3 : Régime quasi-stationnaire – Induction électromagnétique**(03 séances)**

Approximation des régimes quasi-stationnaires « ARQS », courant de conduction et de déplacement, loi de Faraday, loi de Lenz, induction de Neumann, induction de Lorentz, notion de potentiel vecteur magnétique, Jauge de Lorentz, couplage électromagnétique, équation différentielle magnétodynamique, action de Laplace, énergie magnétique et coénergie.

Chapitre 4 : Régime variable des équations de Maxwell**(02 séances)**

Équation de propagation des champs électrique et magnétique, des potentiels scalaires électrique et vecteur magnétique, énergie électromagnétique et vecteur de Poynting.

Chapitre 5 : Ondes électromagnétiques dans le vide (02 séances)

Onde plane et ses caractéristiques (vitesse et longueur d'onde), transmission et réflexion des ondes, ondes guidées, spectre du rayonnement électromagnétique, propagation de l'énergie électromagnétique.

Chapitre 6 : Electromagnétisme dans la matière

(03Séances)

Milieu diélectrique, milieu magnétique, milieu conducteur, conditions de passage et de limite, propagations d'ondes dans les milieux, effet de peau électromagnétique, effet de peau,

Références bibliographiques :

1. Teyssier, Brnet, Galy, « Electromagnétisme. Tome 2, Electrostatique, magnétostatique », Paris, Armand Colin, 1994, ISBN : 2200214987
2. Edminister, Joseph A., « Electromagnétisme : cours et problèmes », Auckland : Mc Graw Hill, Paris : [s.n], 1983 ; ISBN : 2704210209
3. Jackson, John David, « Electrodynamique classique [texte imprimé] : cours et exercices d'électromagnétisme », Paris, Dunod, 2016, ISBN : 9782100778072
4. Bécherrawy, Tamer, « Electromagnétisme [texte imprimé] : équations de Maxwell, propagation et émission », Paris, Hermès science publications-Lavoisier, 2012, ISBN : 9782746237964.

Modalités d'évaluation

Contrôle continu : 40%, Examen : 60%

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S5	Electronique de Puissance	2	3	CESE5.3
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
45h	01h30min	01h30min		

Pré-requis :

Electronique fondamentale, Electrotechnique fondamentale.

Objectifs:

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

Contenu de la matière :**Chapitre 1. :** Introduction à l'électronique de puissance1.1 Historique et application de l'électronique de puissance **(1h30)**

- Rappels sur les grandeurs électriques essentielles (valeur moyenne, de la valeur efficace, rendement, facteur de puissance, résolution de l'équation différentielle des circuits RL et RLE...)

1.2. Composants semi-conducteurs **(1h30)**

- Types de semi-conducteurs / caractéristiques v-i idéal et réelle
- Principe de la commutation naturelle
- Fonctions de l'électronique de puissance
- Classification et domaines d'application des semi conducteur de puissance

Chapitre 2. Signaux en électronique de puissance **(1h30)**

- Transformée de Fourier
- Spectre de Fréquence
- Analyse Harmonique

Chapitre 3. Redresseurs

3.1. Redresseurs monophasés (non commandés et commandés)

- Redresseurs à diodes mono-alternance et double alternance : Charge résistive: Fonctionnement, performances **(1h30)**
- Redresseurs à diodes en pont
Charge RLE: Fonctionnement, expression du courant, mode de conduction, courant d'entrée, performances **(1h30)**
- Redresseurs à thyristor mono-alternance et double alternance
Charge résistive: Fonctionnement, performances **(1h30)**
- Redresseurs à thyristor en pont (charge RLE)
Charge RLE: Fonctionnement, expression du courant, mode de conduction, courant d'entrée, performances **(1h30)**

3.2. Redresseurs triphasés (non commandés et commandés)

- Redresseur à diodes simple et en pont

Charge résistive: Fonctionnement, performances **(1h30)**

- Redresseur triphasé à diodes en pont

Charge RLE: Fonctionnement, expression du courant, mode de conduction, courant d'entrée, performances **(1h30)**

- Redresseur à Thyristors simple et en pont

Charge résistive: Fonctionnement, performances **(1h30)**

- Redresseur à Thyristors en pont

Charge RLE: Fonctionnement, expression du courant, mode de conduction, courant d'entrée, performances **(1h30)**

Chapitre 4. Gradateurs

4.1. Gradateurs monophasés

- Charge résistive: Fonctionnement, performances **(1h30)**
- Charge inductive: Fonctionnement, expression du courant, performances **(1h30)**

4.2. Gradateurs triphasés

- Gradateur triphasé avec charge résistive en étoile: Structure, Fonctionnement et performances pour différents cas d'amorçage. **(1h30)**
- Gradateur triphasé en triangle avec charge résistive: Structure, Fonctionnement et performances **(1h30)**

Chapitre 5. Hacheur (dévolteur, survolteur, entrelacés, réversibles)

- Hacheur abaisseur: Structure, Fonctionnement, rapport cyclique, performances
- Hacheur abaisseur avec charge RLE: Expression du courant, performances, Mode de conduction (continue/discontinue), charge fortement inductive.
- Hacheur élévateur: Structure, Fonctionnement.
- Hacheur abaisseur avec charge RE: Expression du courant, performances, Mode de conduction (continue/discontinue).
- Hacheur réversible en courant: Structure et fonctionnement
- Hacheur réversible en tension structure et fonctionnement

Chapitre 6. Alimentations à découpage non isolées

Chapitre 7. Alimentations à découpage isolées

Chapitre 8. Onduleurs monophasés

- Onduleur monophasé: Structure, Fonctionnement, performances
- Onduleur monophasé en pont avec charge inductive: Structure, fonctionnement, expression du courant, courant d'entrée, performances.

Chapitre 9. Onduleurs triphasés

- Structures d'un onduleur triphasé
- Onduleur triphasé en pont: Fonctionnement, tension de bras, tension de phases, cas d'une charge en étoile, cas d'une charge en triangle, courant de sortie et d'entrée, performances.
- Onduleur triphasé en pont avec charge inductive: Expression du courant de charge et du courant d'entrée.

Chapitre 10. Commutation forcée

- Principe de la commutation forcée
- Techniques de commutation forcée

Travaux Pratiques d'Electronique de puissances1

- TP 1: Composant en commutation (IGBT, MOS).
- TP 2: Redresseur non commandé monophasé et triphasé (charge R, L).
- TP 3: Redresseur commandé monophasé et triphasé (charge R, L).
- TP4: Gradateur monophasé (Charge R, L).
- TP5: Gradateur Triphasé.
- TP 6: Hacheur série/parallèle
- TP 7 : Hacheur 4 quadrants
- TP 8 : Onduleur monophasé
- TP 9: Onduleur triphasé a $V/F=Cte$
- TP 10 : Onduleur triphasé a MLI
-

Références bibliographiques:

1. Mohan, Underland, Robins : "Power Electronics, converters, applications and design" John Willeyand Sons, inc, 1989
2. Bausière R. Labrique F. G. Segulier G., : "les convertisseurs d'électronique de puissance, volume 3, conversion continu-continu" Tech doc. Lavoisier
3. Labrique F, Segulier G., Bausière R.. : "les convertisseurs d'électronique de puissance,volume 4 conversion continu-alternatif" Tech doc. Lavoisier
4. Ferrieux J.P., Forest F., Alimentations à découpage convertisseurs à résonance, Dunod, 3ème édition,1999, Techniques de l'ingénieur, traité de Génie Electrique, D 3152, D 3164, D 3165, D 3166, D 3167
5. Rachid. M.H. "Power Electronics, circuits, devices and applications." Prentice hall 1988, second edition
6. Mohan, Underland, Robins : "Power Electronics, converters, applications and design" John Willeyand Sons, inc, 1989
7. Bausière R. Labrique F. G. Segulier G., : "les convertisseurs d'électronique de puissance, volume 3, conversion continu-continu" Tech doc. Lavoisier
8. Labrique F, Segulier G., Bausière R.. : "les convertisseurs d'électronique de puissance,volume 4 conversion continu-alternatif" Tech doc. Lavoisier
9. Ferrieux J.P., Forest F., Alimentations à découpage convertisseurs à résonance, Dunod, 3ème édition,1999, Techniques de l'ingénieur, traité de Génie Electrique, D 3152, D 3164, D 3165, D 3166, D 3167
10. Rachid. M.H. "Power Electronics, circuits, devices and applications." Prentice hall 1988, second edition

Modalités d'évaluation :

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

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S5	Transfert thermique		2	3	CESE5.4
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.

Objectifs de l'enseignement

L'objectif principal du cours est de fournir aux étudiants les bases et les principes nécessaires à la compréhension des différents aspects thermiques dont les systèmes électriques sont le siège. Le cours permet aussi d'initier les étudiants à la modélisation thermique des machines électriques.

Contenu de la matière :

[1] Généralités sur le transfert de chaleur

1.1 Définitions: Champ de température, Gradient de température, Flux de chaleur

1.2 Formulation d'un problème de transfert de chaleur: Bilan d'énergie

2. Modes de transfert de chaleur

2.1 Transmission de chaleur par conduction

- Loi de Fourier
- Equation de la chaleur
- Transfert unidirectionnel
- Transfert multidirectionnel
- Les ailettes
- Analogie électrique

2.2 Transmission de chaleur par convection

- Coefficient d'échange par convection
- Convection naturelle
- Convection forcée

2.3 Transmission de chaleur par rayonnement

- Lois du rayonnement
- Rayonnement réciproque de plusieurs surfaces
- Analogie électrique

3. Modélisation thermique des machines électriques

3.1 Equation de la chaleur

- Conditions aux limites spatio-temporelles
- Méthode analogique: Réseaux thermiques
- Méthodes numériques: Différences finis, volumes finis, éléments finis

3.2 Evaluation des paramètres de l'équation de la chaleur

- Sources de la chaleur

- Evaluation de la conductivité thermique
 - Contact thermique et isolation
- 3.3 Techniques de modélisation des contacts thermiques
- Modélisation par utilisation de domaines élargis
 - Modélisation dans le cas de l'utilisation de matériaux équivalents
- 4.3 Modélisation des différents modes d'écoulements relatifs aux machines électriques
- Entrefer
 - Convection en canal rotorique et statorique axial
 - -Refroidissement externes: ailettes

Mode d'évaluation :

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

Références bibliographiques :

1. F. P. Incropera, D. P. Dewitt, T. L. Bergman, A. S. Lavine, "Introduction to heat transfer : sixth edition", John Wiley & Sons, Inc, 2011.
2. G. Grellet, "Pertes dans les machines tournantes", Technique de l'ingénieur, D3450.
3. F. P. Incropera and D. P. DeWitt, "Fundamentals of Heat and Mass Transfer", Wiley 1996.
4. Y. Bertin, "Refroidissement des machines électriques tournantes", Réf. D3460, Techniques de l'ingénieur, 1999.
5. Transfert de chaleur, André Giovannini, Benoît Bédard, Cépaduès, 2012
6. Transferts thermiques, Ana-Maria Bianchi, Yves Fautrelle, Jacqueline Etay, PPUR presses polytechniques, 2004
7. Transfert Thermique par Alexis Clerc (2019)
8. Thermique Appliquée par Roger Ghisolfi (2016)
9. Transferts Thermiques par Bernard Pau (2012)
10. Thermodynamique et Transferts Thermiques par Michel Rieu et Jean-Pierre Talbot (2008)
11. 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 [Systèmes asservis linéaires et continus]	2	3	CESE5.5
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
45h	1h30min	01h30min	01h30min	

Pré-requis :

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 la matière :

Chapitre 1. Introduction aux systèmes asservis (2 Semaines)

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

Chapitre 2. Modélisation des systèmes (3 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, Calcul des fonctions de transfert des systèmes bouclés.

Chapitre 3. Réponses temporelles des systèmes linéaires (3 Semaines)

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

Chapitre 4. Réponses fréquentielles des systèmes linéaires (3 Semaines)

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

Chapitre 5. Stabilité et précision des systèmes asservis (3 Semaines)

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

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; 1^{er} dépassement maximum, temps de pic et précision, Observer la réponse d'un système instable.
- **TP 2: Réponses fréquentielles et identification des systèmes**
- Détermination des caractéristiques fréquentielles d'un asservissement, dans le but d'identifier la fonction de transfert d'un système, Application sur un moteur.
- **TP 3: Asservissement de position d'un moteur à CC, différence entre position et vitesse**
- L'influence du gain sur la stabilité et sur l'erreur statique du système, L'influence de la contre-réaction de vitesse sur le comportement du système.
- **TP 4: Asservissement de la vitesse d'un moteur à courant continu**
- Le fonctionnement des éléments et du système asservi en boucle ouverte et fermée, L'influence du gain sur la stabilité du système, L'influence du gain et de la charge sur l'erreur statique du système, L'influence de la contre-réaction de courant sur le comportement dynamique du système.
- **TP 5: Stabilité et précision des systèmes asservis**
- Simulation analogique et informatique. Etudier la stabilité et la précision des systèmes asservis. Application des critères (algébrique et graphique) de stabilité. Mesure des marges de stabilité, calcul des erreurs statiques.

Références bibliographiques:

1. E. K. Boukas, Systèmes asservis, Editions de l'école polytechnique de Montréal, 1995.
2. P. Clerc. Automatique continue, échantillonnée : IUT Génie Electrique-Informatique Industrielle, BTS Electronique- Mécanique-Informatique, Editions Masson (198p), 1997.
3. Ph. de Larminat, Automatique, Editions Hermes 2000.
4. P. Codron et S. Leballois, Automatique : systèmes linéaires continus, Editons Dunod 1998.
5. Y. Granjon, Automatique : Systèmes linéaires, non linéaires, à temps continu, à temps discret, représentation d'état, Editions Dunod 2001.
6. K. Ogata, Modern control engineering, Fourth edition, Prentice Hall International Editions 2001.
7. B. Pradin, Cours d'Automatique. INSA de Toulouse, 3^{ème} année spécialité GII.
8. M. Rivoire et J.-L. Ferrier, Cours d'Automatique, tome 2 : asservissement, régulation, commande analogique, Editions Eyrolles 1996.
9. Y. Thomas, Signaux et systèmes linéaires : exercices corrigées, Editions Masson 1993.
10. Y. Thomas. Signaux et systèmes linéaires, Editions Masson 1994.

Modalités d'évaluation :

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

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S 5	Logique combinatoire et séquentielle		2	3	CESE5.6
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h00	1h30	1h30	01h30min		

Pré-requis :

— Théorie des ensembles

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

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

Chapitre 2 : Algèbre de Boole et Simplification des fonctions logiques 3 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 3 : Technologie des circuits logiques intégrés 1 semaine

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

Chapitre 4 : Circuits combinatoires 4 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 5 : 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 6 : Les compteurs**3 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).

Travaux Pratiques de Logique combinatoire et séquentielle

- TP N°01 : Portes logiques et circuits combinatoires simples
- TP N°02 : Additionneurs et Soustracteurs
- TP N°03 : Codeur – Décodeur – Transcodeur – Multiplexeur – Démultiplexeur
- TP N°04 : Mémoires (Bascules : RS – D – JK – T - Maître-esclave)
- TP N°05 : Compteurs-De Compteurs-Registres

Références bibliographiques :

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

Modalités d'évaluation :

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

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S5	Méthodes numériques appliquées -Python		2	3	CESE5.7
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45H	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, 2,3et 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 (2 semaines)**

- Types de données et expressions ;
- Instructions conditionnelles ;
- Instructions répétitives (boucles)
- Les fonctions et procédures- Variables Locales- Variables globales
- Les fichiers (lectures et écritures)
- Graphisme
- Bibliothèques NumPy SciPy matplotlib

Chapitre 2 : Rappels sur quelques méthodes numériques (4 semaines)

- Résolution des systèmes d'équations non linéaire par les méthodes itératives.
- Intégration et différentiation numérique.
- Méthodes de résolution d'équations différentielles ordinaires (EDO): Méthodes d'Euler ; Méthodes de Runge-Kutta ; Méthode d'Adams.
- Résolution des système d'EDO.

Chapitre 3 : Equations aux dérivées partielles (EDP) (5 semaines)

- Introduction et classifications des problèmes aux dérivées partielles et des conditions aux limites;
- Méthodes de résolution des EDP: Méthode des différences finies (MDF); Méthode des volumes finis (MVF); Méthode des éléments finis (MEF).

Chapitre 4 : Introduction aux techniques d'optimisation (3 semaines)

- Définition et formulation d'un problèmes d'optimisation.
- Optimisation unique et multiple avec ou sans contraintes.
- Algorithmes d'optimisation sans contraintes (Méthodes déterministes, Méthodes stochastiques).
- Traitement des contraintes (Méthodes de transformation, Méthodes directes).

Travaux Pratiques :

- TP1 Calculer l'intégrale par les méthodes suivantes : Trapèze, Simpson et générale ;
- 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	Anglais technique en relation avec la spécialité		1	1	
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	1h30				

Recommended prior knowledge:

1. Basic English vocabulary and grammar
2. 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**A. Reminder on grammar: common tenses in academic writing (03h)**

1. Present simple and present continuous
2. Past simple and past continuous
3. Present perfect and present perfect continuous
4. Past perfect and past perfect continuous

B. Remainder on English for mathematics (03h)

Equations writing and spelling

C. Terminology of electrical engineering (9h)

1. Conductors/insulators/semiconductors
2. Circuits elements
3. power electronics elements
4. Electric Machines elements
5. Control systems Elements

D. Technical writing and presentation (7h30)

1. Electric system description
2. Technical report writing and presentation

References :

- P.T. Danison, *Guide pratique pour rédiger en anglais: usages et règles, conseils pratiques*, Editions d'Organisation 2007
- A.Chamberlain, R. Steele, *Guide pratique de la communication: anglais*, Didier 1992
- R. Ernst, *Dictionnaire des techniques et sciences appliquées: français-anglais*, Dunod 2002.
- J. Comfort, S. Hick, and A. Savage, *Basic Technical English*, Oxford University Press, 1980
- E. H. Glendinning and N. Glendinning, *Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering*, Oxford University Press 1995
 - T. N. Huckin, and A. L. Olsen, *Technical writing and professional communication for nonnative speakers of English*, McGraw-Hill 1991

Programmes détaillés des matières du 6^{ème} semestre

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S 6	Conversion d'énergie		3	5	CESE 6.1
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
67h30	1h30	3h			

Pré-requis :

Notions d'électricité fondamentale. Les étudiants doivent avoir suivi la matière de l'électrotechnique fondamentale 1

Objectifs:

Ce cours se donne comme objectif de donner aux étudiants les notions de base en ce qui concerne la conversion de l'énergie électrique, le fonctionnement des machines électriques à courant alternatif et de faire connaître les caractéristiques propres à chaque type de machine.

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Concepts fondamentaux et conversion de l'énergie.**

- 1- Notion générales sur la conversion électromagnétique de l'Energie, condition d'existence de forces et de couples, de fem ; 2 – Principales organisations des machines à Courant Alternatif ; 3 – Principe de fonctionnement et notions sur les champs pulsants et tournants ; 4 – Force Magnéto-motrice, répartition sinusoïdale, champ tournant elliptique, champ tournant harmonique ; 5 – Bobinage des machines à courant alternatif monophasé et triphasé.

Chapitre 2 : Machines synchrones

- 1 – Généralités ;2- Théorie du fonctionnement en alternateur ;3 - Etude des différents types de fonctionnement ; 4 - Paramètres caractéristiques ;5- Compléments (Machines à pôles saillants non saturées ; Diagramme de Blondel) ; 6 - Couplage des alternateurs au réseau électrique ; 7 - Moteurs synchrones et ces modes de démarrage.

Chapitre3: Machines asynchrones à induction

- 1 – Vitesse, glissement et pulsations ;2- Mise en équations et schéma monophasé équivalent ;3- Caractéristique mécanique ;4- Diagramme du cercle simplifié ;5- Fonctionnement en génératrice et en frein ;6- Différentes types de machines à induction ;7- Grandeurs caractéristiques ; 8- Modes de démarrage des moteurs asynchrones ; 9 – Modes de réglage de vitesse de ces moteurs ;10- Compléments (- Calcul direct du couple à partir des lois de l'électromagnétisme, - Les moteurs à double cage et à encoches profondes) ; 11 - Etude du phénomène d'amorçage et du fonctionnement de la génératrice autonome.

Chapitre 4 : Machines spéciales

1 - Moteurs monophasés à cage d'écureuil et universels ; 2 - Moteurs à reluctance variable ; 3 - Moteurs pas à pas ; 4 - Servomoteurs ; 5 - Moteurs brushless ; 6 - Moteurs linéaires.

Chapitre 5 : Echauffement et refroidissement des machines électriques

Travaux Pratiques Machines électriques 2 :

TP1 : Caractéristiques mécanique de la machine Asynchrone à induction,

TP2 : Détermination du diagramme circulaire d'une machine asynchrone,

TP3 : Alternateur : I- Diagramme de fonctionnement

II- Caractéristique de fonctionnement,

TP4: Couplage au réseau d'un alternateur et fonctionnement en moteur synchrone

TP-5 : Machines Spéciales: Moteur pas à pas ; Machine à réluctance variable ; MSAP

Références bibliographiques :

1. J. Niard, J. Claude, J. Pierre, « *Electricité. Machines électriques et électronique* ». Edition Nathan, France 1999.
2. M. Kostenko et L. Piotrovski, « *Machines électriques* », Tome II, édition Mir, 1979 ;
3. P.BARRET : « *Machines électriques - Théorie et mise en œuvre* », Ellipses, éditions Marketing S.A, 2002 ;
4. R. Abdessamed, « *Modélisation et simulation des machines électriques* », Ellipses, Edition Marketing S.A., 2011.
5. J. Chatelain, "Machines électriques, Volume 10 de Traité d'Électricité", Editeur PPUR Presses polytechniques, 1989, 623 pages
6. R. Le Doeuff, M.E. Zaim, Machines électriques tournantes - de la modélisation matricielle à la mise en œuvre, Hermes Science Publications, 268 pages, France 2009
7. J. L. Dalmasso ; Cours d'électrotechnique, tome 1 : Machines tournantes à courants alternatifs. BTS, IUT, écoles d'ingénieurs, maîtrise EEA.
8. A. Fouillé, Eléctrotechnique à l'usage des ingénieurs. Tome 2, Machines électriques à courants alternatifs. Dunod, 1980.
9. F. Milsant, « Cours d'électrotechnique.Tome3, Machines électriques: machines synchrones et asynchrones,commande électrique ». Edition Ellipses, 1991, 240 pages

Modalités d'évaluation :

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

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S 6	Actionneurs et Capteurs		2	3	CESE 6.2
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h	1h30	1h30			

Pré-requis

Electronique de puissance, Electronique fondamentale1, Electrotechnique fondamentale1, Electricité Générale, Mesure et métrologie.

Objectifs

Ce cours a pour objectif de permettre aux apprenants d'acquérir les connaissances nécessaires au choix des constituants des parties opératives pneumatiques, hydrauliques, électriques et thermiques. Il leur permettra aussi de comprendre les enjeux et les solutions disponibles dans le domaine des actionneurs en automatismes industriels.

Contenu de la matière**Chapitre 1- Actionneur pneumatique : Le vérin (2 Semaines)**

1-Description. 2-Dimensionnement. 3-Capteurs de fin de course. 4-Différents types de vérins. 5-Exemple d'application

Chapitre 2- Pré-actionneur pour actionneur pneumatique : Le distributeur (2 Semaines)

1-Moyens de pilotage ou de commande. 2-Symboles normalisés. 3-Electro distributeurs. 4-Auxiliaires de distribution. 5-Exemple d'application.

Chapitre 3- Actionneur électrique : Le moteur (1 Semaine)

1- Moteur à courant continu. 2- Moteur monophasé. 3- Moteur pas à pas. 4- Moteur asynchrone triphasé.

Chapitre 4- Pré-actionneur pour actionneur électrique (2 Semaines)

1-Organe de commutation à commande manuelle : le disjoncteur et le disjoncteur moteur. 2-Organe de commutation à commande automatique: le contacteur. 3-Organe de commutation à commande électronique : le variateur électronique.

Chapitre 5. Notions de chaîne de mesure : (1 Semaine)

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

Chapitre 6. Caractéristiques métrologiques des capteurs : (2 Semaines)

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

Chapitre 7. Circuit de conditionnement d'un capteur: (2 Semaines)

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

Chapitre 8. Mesure de grandeurs physiques : (2 semaines)

Mesure de température, mesure de niveau et de débit, mesure de pression, mesure de déplacement et de vitesse.

Modalités d'évaluation :

Interrogations, devoirs surveillés, examen final

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

Références bibliographiques

1. Guy Clerc, Guy Grellet, « Actionneurs électriques, Modèles, Commande », Eyrolles, 1999.
2. Gérard Lacroux, « Les actionneurs électriques pour la robotique et les asservissements », 1994.
3. Pierre Mayé, Moteurs électriques industriels, Dunod, 2011.
4. J. Faisandier, « Mécanismes hydrauliques et pneumatiques », Dunod 1999.
5. R. LABONVILLE, « Conception des circuits hydrauliques, une approche énergétique », Editions de l'Ecole Poly technique de Montréal 1991.
6. P. MAYE, « Moteurs électriques pour la robotique », Dunod Paris 2000.
7. José RoldanViloria, Aide-mémoire de pneumatique industrielle, Dunod, 2015.
8. George Asch et Coll, « les capteurs en instrumentation industrielle », 6ème édition Dunod, 2006.
9. Pascal Dassonville, « Les capteurs : 50 exercices et problèmes corrigés », Dunod, 2004.
10. Georges Asch, Patrick Renard, Pierre Desqoutte, Zoubir Mammeri, Eric Chambérod, Jean Gunther, « Acquisition de données », 3ème édition, Dunod, 2011.
11. Fèrid Bélaïd, « Introduction aux capteurs en instrumentation industrielle », Centre de Publication Universitaire 2006.
12. J. P. Bentley, "Principles of measurement systems", Pearson education 2005.
13. J. Niard et al, « Mesures électriques », Nathan, 1981.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S 6	Introduction aux systèmes embarqués		1	2	CESE 6.3
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	1h30				

Pré-requis :

Sans prérequis

Objectifs:

Ce programme est divisé en cinq chapitres, couvre divers aspects des systèmes électriques embarqués dans différents modes de transport électrique.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Fondements des systèmes électriques embarqués

1.1 Introduction aux systèmes électriques embarqués

Définitions et concepts de base

Importance des systèmes électriques dans la mobilité électrique

1.2 Principes de l'électrotechnique appliquée

Circuits électriques dans les véhicules électriques

Composants électriques essentiels (moteurs, batteries, convertisseurs)

Chapitre 2 : Systèmes électriques dans les véhicules routiers

2.1 Architecture des véhicules électriques

Types de véhicules électriques (voitures, vélos, scooters)

Systèmes de propulsion et de stockage d'énergie

2.2 Gestion de l'énergie

Stratégies de gestion de l'énergie dans les véhicules électriques

Systèmes de recharge et d'optimisation énergétique

Chapitre 3: Systèmes électriques dans les transports publics

3.1 Électromobilité dans les transports en commun

Applications dans les tramways, métros et bus électriques
Infrastructures de recharge et gestion de flotte

3.2 Systèmes de transport ferroviaire électrique

Trains électriques et leurs systèmes électriques embarqués
Alimentation électrique des lignes ferroviaires

Chapitre 4: Systèmes électriques dans les transports maritimes et aériens

4.1 Navires électriques

Propulsion électrique marine
Systèmes de stockage et d'alimentation à bord

4.2 Avions électriques

Avancées dans l'électrification de l'aviation
Systèmes électriques embarqués dans les avions électriques

Chapitre 5: Défis et perspectives de l'électromobilité

5.1 Défis technologiques et sociétaux

Sécurité, normes et réglementations
Impact environnemental et économique

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 40 % (TD : 20% et TP : 20%); Examen final : 60 %.

Références bibliographiques :

- "Electric and Hybrid Vehicles: Design Fundamentals" Auteur : Iqbal Husain
Maison d'édition : CRC Press
- Titre : "Introduction to Electric Vehicles" Auteur : Saeed Lotfifard Maison d'édition : Wiley
- "Electric Vehicle Technology Explained" Auteur : James Larminie, John Lowry
Maison d'édition : Wiley
- "Automotive Electrics and Electronics: Systems and Components, Networking and Hybrid Drive" Auteur : Tom Denton Maison d'édition : Butterworth-Heinemann
- "Electric Motor Drives: Modeling, Analysis, and Control" Auteur : R. Krishnan
Maison d'édition : Pearson
- "Introduction to Electric Machines and Drives" Auteur : Paul C. Krause Maison d'édition : Wiley

- "Battery Technology Handbook" Auteur : H.A. Kiehne Maison d'édition : CRC Press
- "Power Electronics for Renewable Energy Systems, Transportation and Industrial Applications" Auteur : Haitham Abu-Rub, Mariusz Malinowski, Kamal Al-Haddad Maison d'édition : Wiley
- "Electric Vehicle Integration into Modern Power Networks" Auteur : Antonello Monti, Luigi Piegari Maison d'édition : Springer
- "Electric Vehicle Technology and Expectations in the Automobile Industry" Auteur : Marco Giansante, Antonella Petrillo Maison d'édition : IGI Global.

SEMESTRE	Intitulé de la matière	Coefficient	Crédits	Code
S6	Asservissement 2 [Systèmes asservis discrets et régulation]	2	3	CESE 6.4
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques	
45h	1h30	1h30	1h30	

Pré-requis :

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. Connaître la représentation d'état des systèmes asservis. Connaître l'échantillonnage, maîtriser la transformée en z et ses propriétés.

Contenu de la matière :**Chapitre 1. Identification des systèmes asservis****(2 Semaines)**

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

Chapitre 2. Correction des systèmes linéaires asservis**(3 Semaines)**

Cahier des charges d'un asservissement, principe général de la correction d'un système, Actions correctives élémentaires, (P, I, D), Caractéristiques, Action proportionnelle intégrale (Correcteur à retard de phase), Action proportionnelle dérivée (Correcteur à avance de phase), Structures des régulateurs PID (parallèle, série, mixte), Régulateurs électronique et pneumatique.

Chapitre 3. Choix et dimensionnement des régulateurs**(3 semaines)**

Critères de choix, Méthodes de dimensionnement (critère méplat, critère symétrique, méthode de Ziegler Nichols (BO, BF), Broida, Chien-Hrones-Reswick), dimensionnement des Régulateurs par imposition d'un modèle de référence.

Chapitre 4. 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.

Chapitre 5. Systèmes échantillonnés et régulateurs numériques (3 semaines)

Principes fondamentaux de l'échantillonnage des signaux, Transformée en z: propriétés et applications, Systèmes discrets, fonction de transfert discrète, Stabilité et performances des systèmes échantillonnés asservis, Correction des systèmes échantillonnés asservis.

Travaux Pratiques de Systèmes asservis et régulation 2

- **TP1:** Identification des systèmes asservis.
- **TP2:** Caractéristiques des régulateurs standards.
- **TP3:** Régulation de vitesse d'un moteur à courant continu.
- **TP4:** Régulation de position d'un moteur à courant continu.
- **TP5:** Régulation analogique (PID) de niveau de fluide.
- **TP6:** Régulation de température.
- **TP7 :** Régulation dans l'espace d'état.
- **TP8 :** Correction numérique.

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. Yves Granjon , AUTOMATIQUE , Edition Dunod 2010
9. R. Longchamp, "Commande numérique de systèmes dynamiques cours d'automatique", Presses Polytechniques et universitaires romandes, 2006.
10. Réglages échantillonnés (T1 et T2), H. Buhler, PPR
11. Régulation industrielle, E. Godoy, Dunod

Modalités d'évaluation :

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

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S 6	Traitement de signal		2	3	CESE 6.5
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 Semaines)

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 Semaine)

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

Chapitre 4 : Transformées discrètes et fenêtrage : De la Transformée de Fourier à temps discret (TFTD) à la Transformée de Fourier Discrète (TFD), la Transformée de Fourier rapide (FFT) (3 Semaines)

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

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40 % ; Examen: 60 %.

Références bibliographiques:

- 1- Francis Cottet, Traitement des signaux et acquisition de données - Cours et exercices corrigés, 4^{ème} 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, 9^{ième} 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 2^{ième} 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
S 6	Prévisions et Décisions Statistiques		2	3	CESE 6.6
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h	1h30	1h30			

Pré-requis

Les bases mathématiques
Probabilités et statistiques

Objectifs

Fournir aux étudiants les connaissances et les compétences nécessaires pour analyser des données, développer des modèles de prévision, et prendre des décisions basées sur des techniques statistiques avancées. Comprendre et d'appliquer des méthodes statistiques pour résoudre des problèmes réels dans divers domaines tels que l'ingénierie.

Contenu de la matière**Chapitre 1 : Rappel sur la Probabilité, les Variables Aléatoires et les lois de probabilité**

(3 semaines)

Probabilités, Probabilités Conditionnelles, Théorème de Bayes Indépendance en probabilité, Variables Aléatoires Discrètes et continue, Loi de probabilité, Fonctions de dispersion et de répartition, espérance, Moments d'une Variables Aléatoires. Lois usuelles (Loi de Bernoulli, La loi normale, La loi de Poisson, La loi binomial, la loi de Student, la loi du khi-deux)

Chapitre 2 : L'Estimation Statistique

(5 semaines)

Distribution D'échantillonnage, Échantillonnage ; estimation d'un paramètre
Définition d'un estimateur, Propriétés d'un estimateur, Biais d'un estimateur, Convergence d'un estimateur

A). Estimation ponctuelle

Définitions, Critères de comparaison d'estimateurs, Exemples fondamentaux (Estimation d'une moyenne m , Estimation de la variance σ^2 en supposant m connu, Estimation la variance σ^2 lorsque m est inconnu. Cas particulier de la loi normale, Construction d'estimateur par la méthode du maximum de vraisemblance (Cas discret ou Cas à densité)

B) Estimation par intervalle 13

Définition d'une région de confiance, Construction de régions de confiance, Exemples classiques d'estimation par intervalle (Estimation de la moyenne quand la variance est connue, Estimation de la moyenne quand la variance est inconnue)

C) Comparaison de moyennes et de variances

Intervalle de confiance de la différence de deux moyennes
Intervalle de confiance du rapport de deux variances
Estimation d'une proportion

Estimation ponctuelle
 Estimation par intervalle
 Méthode du Bootstrap

Chapitre 3 : Comparaisons, Tests d'hypothèse et relation entre deux variables (5 semaines)

Tests usuels de comparaison à un standard (Le test d'hypothèse sur une moyenne, Le test d'hypothèse sur un pourcentage, Le test d'indépendance du khi-deux (χ^2), Le test d'hypothèse sur une variance

La corrélation linéaire, Régression linéaire, La droite des moindres carrés

Tests non paramétriques

Chapitre 4 : Méthodes statistiques de prévisions (5 semaines)

Régression, moyenne mobile simple, moyenne mobile pondérée, lissage exponentiel, méthode de Winters, modélisation des séries chronologiques...

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40 % ; Examen: 60 %.

Références bibliographiques

- « Mini Manuel de probabilités et statistiques » Françoise Couty-Fredon 2017_2ed_Dunod
- « Exercices de statistique et probabilités Avec rappels de cours » Maurice Lethielleux 3ed_Dunod
- « Statistiques et probabilités Cours et exercices corrigés » Jean-Pierre Lecoutre 5ed_Dunod
- « Introduction à la statistique appliquée » Serge Alalouf_2ed_Addison-Wesley
- « L'essentiel de statistique descriptive » Elisabeth Olivier Gualino
- « Probabilités et statistique » M'hammed Mountassir_Modulo
- « L'Estimation statistique » Daniel Dumas de Rauly_Gauthier-Villars

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S 6	Programmation en C et réseaux de communication		2	3	CESE 6.9
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
45h	1h30	1h30			

Pré-requis

Electronique fondamentale

Logique combinatoire et séquentielle

Les matières dispensées en TC-ST :

- Informatique 1,2,3 et 4
- Structure des ordinateurs et applications

Objectifs

Ce programme est conçu pour couvrir les principaux concepts et compétences nécessaires en programmation C et en réseaux de communication. Ces outils sont incontournables pour l'environnement et les applications qui introduit le concept des systèmes embarqués

Contenu de la matière**Partie 1 : Programmation en C****(9 semaines)****Introduction à la Programmation en C**

- Caractéristiques du langage C
- Installation et configuration de l'environnement de développement IDEs (Code::Blocks, Dev-C++, Visual Studio Code, etc.)

Concepts de Base en C

- Types de données et variables
- Structures de contrôle (if, else, switch)
- Boucles (for, while, do-while)

Débogage

- Utilisation des outils de débogage (avec Code::Blocks, Dev-C++, Visual Studio Code, etc.)

Fonctions

- Déclaration et définition de fonctions
- Paramètres et arguments
 - Passage par valeur vs. passage par référence
- Portée des variables et Fonction récursive
 - Variables locales et globales, Exemples de fonctions récursives (factorielle, Fibonacci, etc.)

Tableaux et Pointeurs

- Tableaux à une et deux dimensions
- Pointeurs : Déclaration, utilisation et arithmétique des pointeurs, pointeurs de fonction
- Relation entre Pointeurs et tableaux

Structures et Unions

- Définition et utilisation des structures
- Accès aux membres des structures
- Structures imbriquées et unions

Gestion de la Mémoire

- Allocation dynamique de mémoire (malloc, calloc, realloc, free)
- Gestion des erreurs de mémoire

Fichiers

- Ouverture et fermeture de fichiers
- Lecture et écriture dans des fichiers
- Gestion des erreurs de fichiers

Préprocesseur en C

- Directives de préprocesseur (#include, #define, #if, etc.)
- Macros et fonctions inline

Partie 2 : Réseaux de Communication**(6 semaines)****Chapitre 1: Généralités sur les réseaux informatiques**

définitions, connexion série, parallèle, topologies des réseaux, communication, canal, simplex, half-duplex, full-duplex

chapitre 2: Réseaux internet, Ethernet

- Internet, adressage IP, mask, DHCP, DNS, LAN, MAN, WAN, Composants, mode connecté, non connecté,...
- Ethernet, adressage Ethernet, paquets, trames, modèle OSI pour Internet.

Chapitre 3: Réseaux locaux industriels (RLI)

- Modèle OSI pour les RLI, - médium de transmission, -couche physique, couche liaison de données, couche application.

Chapitre 4: Etude de quelques réseaux locaux industriels existants

Réseau CAN, réseau profibus, réseau ModBus, réseau FIPway, ASi, autres (ouvert).

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40 % ; Examen: 60 %.

Ressources Bibliographiques

- [1] "The C Programming Language" par Brian W. Kernighan et Dennis M. Ritchie.
- [2] "Computer Networking: A Top-Down Approach" par James F. Kurose et Keith W. Ross.
- [3] "Réseaux de communication pour systèmes embarqués" Dominique Paret, Hassina Rebaine, Dunod
- [4] Georges Asch, acquisition de données. Du capteur à l'ordinateur.
- [5] L. A. Bryan et E. A. Bryan, Programmable controllers. Theory and implementation.
- [6] Romain LEGRAND et André VAUCAMPS, les réseaux avec cisco.
- [7] José DORDOIGNE, Réseaux informatiques: notions fondamentales.
- [8] Douglas Comer, TCP/IP: Architecture, protocoles et applications.
- [9] Joe Habraken et Matt Hayden, Les réseaux.
- [10] Pascal Vrignat, Réseaux locaux industriels - Cours et travaux pratiques.
- [11] Zoubir Mammeri, Réseaux locaux industriels.
- [12] De Guy Fabre, Les Bus de Terrain.
- [13] HUGUES ANGELIS, Les Réseaux Locaux Industriels. IUT de CACHAN Version 2004.

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S6	Stage en entreprise 1		1	1	CESE 6.11
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30			1h30		

Pré-requis :**Objectifs:****Contenu de la matière :****Références bibliographiques:****Modalités d'évaluation :**Contôle continu : 100%

SEMESTRE	Intitulé de la matière		Coefficient	Crédits	Code
S6	Entrepreneuriat et Management d'entreprise		1	1	CESE 6.12
VHS	Cours	Travaux dirigés	Travaux Pratiques		
22h30	1h30				

Pré-requis :

— Notions et définitions sur l'économie

Objectifs:

Auterme de ce cours, les étudiants disposeront des connaissances et éléments de base nécessaires leur permettant :

- De maîtriser le processus de montage des projets et des activités génératrices des revenus
- De maîtriser les concepts clés liés à la recherche de financement;
- De maîtriser les procédures pour la mobilisation des financements,
- De conseiller et d'orienter les jeunes et les former à la démarche entrepreneuriale ;
- De savoir analyser les éléments de rentabilité d'un projets /microprojetset/ ou d'une activité génératrice de revenu

Contenu de la matière :**Chapitre 1 : Généralités sur l'entrepreneuriat**

- Définitions des concepts
- Types de projets
- Auto évaluation et profil de l'entrepreneur 3
- Identification ou recherche de l'idée de projet
- Validation de l'idée

Chapitre 2 : La phase exploratoire : l'étude de faisabilité

1. ETUDE DE MARCHE
 - L'analyse de la demande l'offre,
 - La prévision de la taille du marché,
 - La définition des objectifs commerciaux,
 - L'élaboration du plan marketing,
 - Les différentes études de marché ;
 - Comment conduire une étude de marché
2. ETUDE TECHNIQUE
 - Il s'agit ici de connaître
 - la production ;
 - l'espace
 - les ressources humaines liées à la production
3. ANALYSE FINANCIERE
 - Les Besoins en Fonds de Roulement

- La rentabilité du projet
- Le Compte d'Exploitation Prévisionnel (CEP)

Chapitre 3 : Recherche de financements

- Introduction
- Les différentes sources de financements
- Le BUSINESS PLAN
- Définition
- Présentation
- Promoteur et banque
- Quelques structures d'accompagnement des projets et activités génératrices de revenus

Références bibliographiques :

- [1] DELAHAYE J.; BARREAU J., (2016), Gestion Financière, (manuel et applications), Paris,
- [2] Dunod.
- [3] DEBOURSE J.P ;DECLERCK R.P.; (2012); Principes d'analyse financière des projets
- [4] d'investissent, Stratégies et projet. Paris, l'harmattan CORBEL J-C (2015), Management de projet : Fondamentaux-Méthode-Outils, Editions
- [5] organisation.
- [6] FORTIN, P. A., (2002), La culture entrepreneuriale : un antidote à la pauvreté, Québec, Les
- [7] éditions de la fondation de l'Entrepreneurship
- [8] HOOD, C., (1998), The Art of the State. Culture, Rhethoric and public Management, Oxford,
- [9] Claredon press.
- [10] KENGNE FODOUOP, (1991), Les Petits métiers de rue et l'emploi. Le cas de
- [11] Yaoundé. Yaoundé, SOPECAM

Modalités d'évaluation :

Examen 100%

**Les programmes détaillés des matières des semestres :
7, 8 et 9 vont être élaborés et proposés au CPND-ST
au cours de l'année universitaire 2024/2025**

V - Avis et Visas des organes Administratifs et Consultatifs

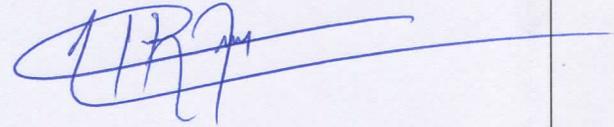
Intitulé de formation : Conversion d'Énergie et Systèmes Embarqués

Chef de département + Responsable de l'équipe de domaine

Date et visa:

Le 17/07/2024


Date et visa:

Le 17/07/2024
 Pr. A. Bouzidi


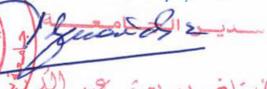
Doyen de la faculté (ou Directeur d'institut)

Date et visa :


 عميد كلية التكنولوجيا
 الأستاذ: برادعي محمد أمقران


Chef d'établissement universitaire

Date et visa:

Le 17/07/2024

 الأستاذ: بن يعنى عبد الكريم


- Visa du CPND-ST -
(Comité Pédagogique National du domaine des sciences et technologies)

AVIS FAVORABLE

OFFRE DE FORMATION

INGENIEUR D'ETAT (parcours ST)

Filière : Électrotechnique

Intitulé : Conversion d'énergie et systèmes embarqués

- Université de BEJAÏA -

Alger le, 12 juillet 2024



رئيس اللجنة البيداغوجية الوطنية
لميدان العلوم والتكنولوجيا
الأستاذ: إسعدي رشيد