

III - Programme détaillé par matière des semestres

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEF 1.1
Matière 1: Mathématiques 1
VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement

Cette première matière de mathématique est notamment consacrée à l'homogénéisation du niveau 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.

Connaissances préalables recommandées

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

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Méthodes du raisonnement mathématique (1 Semaine)

1-1 Raisonnement direct. 1-2 Raisonnement par contraposition. 1-3 Raisonnement par l'absurde. 1-4 Raisonnement par contre exemple. 1-5 Raisonnement par récurrence.

Chapitre 2. Les ensembles, les relations et les applications (2 Semaines)

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

Chapitre 3. Les fonctions réelles à une variable réelle (3 Semaines)

3-1 Limite, continuité d'une fonction. 3-2 Dérivée et différentiabilité d'une fonction.

Chapitre 4. Application aux fonctions élémentaires (3 Semaines)

4-1 Fonction puissance. 4-2 Fonction logarithmique. 4-3 Fonction exponentielle. 4-4 Fonction hyperbolique. 4-5 Fonction trigonométrique. 4-6 Fonction inverse

Chapitre 5. Développement limité (2 Semaines)

5-1 Formule de Taylor. 5-2 Développement limité. 5-3 Applications.

Chapitre 6. Algèbre linéaire (4 Semaines)

6-1 Lois et composition interne. 6-2 Espace vectoriel, base, dimension (définitions et propriétés élémentaires). 6-3 Application linéaire, noyau, image, rang.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

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
- 4- M. Balabne, M. Duflo, M. Frish, D. Guegan, Géométrie – 2^e année du 1^{er} cycle classes préparatoires, Vuibert Université.

- 5- 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.
- 6- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 1- Algèbre, Dunod.
- 7- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 2- Fonctions usuelles, Dunod.
- 8- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 3- Calcul intégral et séries, Dunod.
- 9- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 4- Equations différentielles, Dunod.

Semestre: 1

Unité d'enseignement: UEF 1.1

Matière 2: Physique 1

VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)

Crédits: 6

Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement

Initier l'étudiant aux bases de la physique Newtonienne à travers trois grandes parties : la Cinématique, la Dynamique et le Travail et Energie.

Connaissances préalables recommandées

Notions de mathématiques et de Physique.

Contenu de la matière:

Rappels mathématiques

(2 Semaines)

- 1- Les équations aux dimensions
- 2- Calcul vectoriel : produit scalaire (norme), produit vectoriel, Fonctions à plusieurs variables, dérivation. Analyse vectorielle : les opérateurs gradient, rotationnel, ...

Chapitre 1. Cinématique

(5 Semaines)

- 1- Vecteur position dans les systèmes de coordonnées (cartésiennes, cylindrique, sphérique, curviligne)- loi de mouvement – Trajectoire. 2- Vitesse et accélération dans les systèmes de coordonnées. 3- Applications : Mouvement du point matériel dans les différents systèmes de coordonnées. 4- Mouvement relatif.

Chapitre 2. Dynamique :

(4 Semaines)

- 1- Généralité : Masse - Force - Moment de force –Référentiel Absolu et Galiléen. 2- Les lois de Newton. 3- Principe de la conservation de la quantité de mouvement. 4- Equation différentielle du mouvement. 5- Moment cinétique. 6- Applications de la loi fondamentale pour des forces (constante, dépendant du temps, dépendant de la vitesse, force centrale, etc.).

Chapitre 3. Travail et énergie

(4 Semaines)

- 1- Travail d'une force. 2- Energie Cinétique. 3- Energie potentiel – Exemples d'énergie potentielle (pesanteur, gravitationnelle, élastique). 4- Forces conservatives et non conservatives - Théorème de l'énergie totale.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. A. Gibaud, M. Henry ; Cours de physique - Mécanique du point - Cours et exercices corrigés; Dunod, 2007.
2. P. Fishbane et al. ; Physics For Scientists and Engineers with Modern Physics, 3rd Ed. ; 2005.
3. P. A. Tipler, G. Mosca ; Physics For Scientists and Engineers, 6th Ed., W. H. Freeman Company, 2008.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEF 1.1
Matière 3: Structure de la matière
VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement

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.

Connaissances préalables recommandées

Notions de base de mathématique et de Chimie générale.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Notions fondamentales

(2 Semaines)

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

(3 Semaines)

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 : Radioactivité – Réactions nucléaires

(2 Semaines)

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

Chapitre 4 : Structure électronique de l'atome

(2 Semaines)

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 5 : Classification périodique des éléments

(3 Semaines)

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 6 : Liaisons chimiques

(3 Semaines)

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.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

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.
9. M. Karapetiantz, Constitution de la matière, Ed. Mir, 1980.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEM 1.1
Matière 1: TP Physique 1
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Consolider les connaissances théoriques apportées au cours par un certain nombre de manipulations pratiques.

Connaissances préalables recommandées

Notions de mathématiques et de Physique.

Contenu de la matière:

5 manipulations au minimum (3h00 / 15 jours) :

- Méthodologie de présentation de compte rendu de TP et calcul d'erreurs.
- Vérification de la 2^{ème} loi de Newton
- Chute libre
- Pendule simple
- Collisions élastiques
- Collisions inélastiques
- Moment d'inertie
- Force centrifuge

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEM 1.1
Matière 2: TP Chimie 1
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Consolider les connaissances théoriques apportées au cours de structure de la matière par un certain nombre de manipulations pratiques.

Connaissances préalables recommandées

Notions de Chimie de base.

Contenu de la matière:

1. La sécurité au laboratoire
2. Préparation des solutions
3. Notions sur les calculs d'incertitude appliqués à la chimie.
4. Dosage acido-basique par colorimétrie et pH-métrie.
5. Dosage acido-basique par conductimètre.
5. Dosage d'oxydoréduction
6. Détermination de la dureté de l'eau
7. Dosage des ions dans l'eau : dosage des ions chlorure par la méthode de Mohr.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEM 1.1
Matière 3: Informatique 1
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TP: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectif et recommandations:

L'objectif de la matière est de permettre aux étudiants d'apprendre à programmer avec un langage évolué (Fortran, Pascal ou C). Le choix du langage est laissé à l'appréciation de chaque établissement. La notion d'algorithme doit être prise en charge implicitement durant l'apprentissage du langage.

Connaissances préalables recommandées

Notions élémentaires de la technologie du Web.

Contenu de la matière:

Partie 1. Introduction à l'informatique

(5 Semaines)

- 1- Définition de l'informatique
- 2- Evolution de l'informatique et des ordinateurs
- 3- Les systèmes de codage des informations
- 4- Principe de fonctionnement d'un ordinateur
- 5- Partie matériel d'un ordinateur
- 6- Partie système

Les systèmes de base (les systèmes d'exploitation (Windows, Linux, Mac OS,...))

Les langages de programmations, les logiciels d'application

Partie 2. Notions d'algorithme et de programme

(10 Semaines)

- 1- Concept d'un algorithme
- 2- Représentation en organigramme
- 3- Structure d'un programme
- 4- La démarche et analyse d'un problème
- 5- Structure des données : Constantes et variables, Types de données
- 6- Les opérateurs: opérateur d'affectation, Les opérateurs relationnels, Les opérateurs logiques, Les opérations arithmétiques, Les priorités dans les opérations
- 7- Les opérations d'entrée/sortie
- 8- Les structures de contrôle : Les structures de contrôle conditionnel, Les structures de contrôle répétitives

TP Informatique 1 :

Les TP ont pour objectif d'illustrer les notions enseignées durant le cours. Ces derniers doivent débiter avec les cours selon le planning suivant :

- TP d'initiation et de familiarisation avec la machine informatique d'un point de vue matériel et systèmes d'exploitation (exploration des différentes fonctionnalités des OS)
- TP d'initiation à l'utilisation d'un environnement de programmation (Edition, Assemblage, Compilation, etc.)
- TP d'application des techniques de programmation vues en cours.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques

- 1- John Paul Mueller et Luca Massaron, Les algorithmes pour les Nuls grand format, 2017.

- 2- Charles E. Leiserson, Clifford Stein et Thomas H. Cormen, Algorithmique: cours avec 957 exercices et 158 problèmes, 2017.
- 3- Thomas H. Cormen, Algorithmes: Notions de base, 2013.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UEM 1.1
Matière 4: Méthodologie de la rédaction
VHS: 15h00 (Cours: 1h00)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Familiariser et entraîner les étudiants aux concepts actuels de méthodologie de rédaction en vigueur dans le métier des Sciences et Technologies. Parmi les compétences à acquérir : Savoir se présenter ; Savoir rédiger un CV et une lettre de motivation ; Savoir se positionner par écrit ou de vive voix par rapport à une opinion ou une idée ; Maîtriser la syntaxe et l'orthographe à l'écrit.

Connaissances préalables recommandées

Français de base. Principe de base de rédaction d'un document.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Notions et généralités sur les techniques de la rédaction (2 Semaines)

- Définitions, normes
- Applications : rédaction d'un résumé, d'une lettre, d'une demande

Chapitre 2. Recherche de l'information, synthèse et exploitation (3 Semaines)

- Recherche de l'information en bibliothèque (Format papier: Ouvrages, Revues)
- Recherche de l'information sur Internet (Numérique : Bases de données ; Moteurs de recherche, etc.).
- Applications

Chapitre 3 Techniques et procédures de la rédaction (3 Semaines)

- Principe de base de la rédaction- Ponctuation, Syntaxe, Phrases
- La longueur des phrases
- La division en paragraphes
- L'emploi d'un style neutre et la rédaction à la troisième personne
- La lisibilité
- L'objectivité
- La rigueur intellectuelle et Plagiat

Chapitre 4 Rédaction d'un Rapport (4 Semaines)

Pages de garde, Le sommaire, Introduction, Méthode, Résultats, Discussion, Conclusion, Bibliographie, Annexes, Résumé et Mots clés

Chapitre 5. Applications (3 Semaines)

Compte rendu d'un travail pratique

Mode d'évaluation:

Contrôle Examen: 100%.

Références bibliographiques :

1. J.-L. Lebrun, Guide pratique de rédaction scientifique, EDP Sciences, 2007.
2. M. Fayet, Réussir ses comptes rendus, 3^e édition, Eyrolles, 2009.
3. M. Kalika, Mémoire de master - Piloter un mémoire, Rédiger un rapport, Préparer une soutenance, Dunod, 2016.
4. M. Greuter, Réussir son mémoire et son rapport de stage, l'Etudiant, 2014
5. F. Cartier, Communication écrite et orale, Edition GEP- Groupe Eyrolles, 2012.
6. M. Fayet, Méthodes de communication écrite et orale, 3^e édition, Dunod, 2008.

7. E. Riondet, P. Lenormand, Le grand livre des modèles de lettres, Eyrolles, 2012.
8. R. Barrass, Scientist must write – A guide to better writing for scientists, engineers and students, 2d edition, Routledge, 2002.
9. G. Andreani, La pratique de la correspondance, Hachette, 1995.
10. Ph. Rubens, Science & Technical Writing, A Manual of Style, 2d edition, Routledge, 2001.
11. A. Wallwork, User Guides, Manuals, and Technical Writing – A Guide to Professional English, Springer, 2014.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UED 1.1
Matière 1: Les métiers en Sciences et Technologies 1
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectif de la matière :

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.

Connaissances préalables recommandées

Aucune.

Contenu de la matière :

1. Les sciences de l'ingénieur, c'est quoi ? (2 semaines)

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 : (2 semaines)

- 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 : (1 semaine)

- 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 : (2 semaines)

- 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.

5. Le développement durable (DD) : (4 semaines)

Définitions, Enjeux planétaires (changement climatique, Transitions démographiques, Epuisement des ressources (pétrole, gaz, charbon, ...), Appauvrissement de la biodiversité, ...), Diagramme du DD (Durable = Viable + Vivable + Équitable), Acteurs du DD (gouvernements, citoyens, secteur socio économique, organisations internationales...), Caractère mondial des défis du DD

6. Ingénierie durable : (4 semaines)

Définition, Principes de l'ingénierie durable (définitions de : énergie durable/efficacité énergétique, mobilité durable/écomobilité, valorisation des ressources (eau, métaux et minéraux, ...), production

durable), Pertinence de l'ingénierie durable dans les filières ST, Relation entre durabilité et ingénierie, Responsabilité des ingénieurs dans la réalisation de projets durables, ...

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.

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>, 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.

Mode d'évaluation :

Examen 100%

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 de l'environnement et du développement durable, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.
- 8- 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.
- 10- Les métiers de l'énergie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.
- 11- Les métiers de la mécanique, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2014.
- 12- Les métiers de la chimie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2017.
- 13- Les métiers du Web, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.
- 14- Les métiers de la biologie, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2016.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UET 1.1
Matière 1: Langue française1
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Il s'agit de développer dans cette matière les quatre compétences suivantes : Compréhension orale, Compréhension écrite et Expression orale, Expression écrite à travers la lecture et l'étude de textes.

Connaissances préalables recommandées:

Français de base.

Contenu de la matière:

Nous proposons ci-dessous un ensemble de thématiques qui traitent des sciences fondamentales, les technologies, l'économie, les faits de société, la communication, le sport, la santé, etc. L'enseignant peut choisir parmi cette liste des textes pour les développer pendant le cours. Sinon, il est libre d'aborder d'autres thèmes de son choix. Les textes peuvent être empruntés à divers supports de communication : journaux quotidiens, magazines de sport ou de spectacles, revues spécialisées ou de vulgarisation, ouvrages, sites internet, enregistrements audio et vidéo, ...

Pour chaque texte, l'enseignant aide l'étudiant à développer ses compétences linguistiques de la langue: écoute, compréhension, expression tant orale qu'écrite. En outre, il doit se servir de ce texte pour dégager les structures grammaticales qu'il développera pendant la même séance de cours. Nous rappelons ici, à titre d'illustration, un ensemble de structures grammaticales qui peuvent être développées en exemple. Bien entendu, il ne s'agit pas de les développer toutes ou de la même manière. Certaines peuvent être rappelées et d'autres bien détaillées.

Exemples de thématiques	Structures grammaticales
Le changement climatique La pollution La voiture électrique Les robots L'intelligence artificielle Le prix Nobel Les jeux olympiques Le sport à l'école Le Sahara La monnaie Le travail à la chaîne L'écologie Les nanotechnologies La fibre optique Le métier d'ingénieur La centrale électrique Efficacité énergétique L'immeuble intelligent L'énergie éolienne L'énergie solaire	La ponctuation. Les noms propres, Les articles. Les fonctions grammaticales : Le nom, Le verbe, Les pronoms, L'adjectif, L'adverbe. Le pronom complément "le, la, les, lui, leur, y, en, me, te, ..." Les accords. La phrase négative. Ne ... pas, Ne ... pas encore, Ne ... plus, Ne ... jamais, Ne ... point, ... La phrase interrogative. Question avec "Qui, Que, Quoi", Question avec "Quand, Où, Combien, Pourquoi, Comment, Quel, Lequel". La phrase exclamative. Les verbes pronominaux. Les verbes impersonnels. Les temps de l'indicatif, Présent, Futur, passé composé, passe simple, Imparfait. ...

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques:

1. M. Badefort, Objectif : Test de Français International, Edulang, 2006.
2. O. Bertrand, I. Schaffner, Réussir le TCF, Exercices et activités d'entraînement, Les éditions de l'école polytechnique, 2009.
3. M. Boulares, J.-L. Frerot, Grammaire progressive du Français avec 400 exercices, Niveau avancé, CLE International.
4. Collectif, Beshernelles : la Grammaire pour tous, Hatier.
5. Collectif, Beshernelles : la Conjugaison pour tous, Hatier.
6. M. Grégoire, Grammaire progressive du Français avec 400 exercices, Niveau débutant, CLE International, 1997.
7. A. Hasni et al., La formation à l'enseignement des sciences et des technologies au secondaire, Presses de l'université du Québec, 2006.
8. J.-L. Lebrun, Guide pratique de la rédaction scientifique, EDP Sciences, 2007.
9. J.M. Robert, Difficultés du Français, Hachette,
10. C. Tisset, Enseigner la langue française à l'école : La Grammaire, L'Orthographe et la Conjugaison, Hachette Education, 2005.
11. J. Bossé-Andrieu, Abrégé des Règles de Grammaire et d'Orthographe, Presses de l'université du Québec, 2001.
12. J.-P. Colin, Le français tout simplement, Eyrolles, 2010.
13. Collectif, Test d'évaluation de Français, Hachette, 2001.
14. Y. Delatour et al., Grammaire pratique du Français en 80 fiches avec exercices corrigées, Hachette, 2000.
15. Ch. Descotes et al., L'Exercisier : l'expression française pour le niveau intermédiaire, Presses Universitaires de Grenoble, 1993.
16. H. Jaraush, C. Tufts, Sur le Vif, Heinle Cengage Learning, 2011.
17. J. Dubois et al., Les indispensables – Orthographe, Larousse, 2009.

Semestre: 1
Unité d'enseignement: UET 1.1
Matière 1: Langue Anglaise1
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédit: 1
Coefficient: 1

Objective:

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

Recommended prior Knowledge:

Basic English.

Contents:

The English syllabus consists of a set of texts containing scientific and technical parts. The chosen texts must be used to study scientific and technical English and Grammar acquisition.

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

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

Examples for some lectures:	Examples of Word Study: Patterns
Iron and Steel Heat Treatment of Steel. Lubrication of Bearings. The Lathe. Welding. Steam Boilers. Steam Locomotives. Condensation and Condensers. Centrifugal Governors. Impulse Turbines. The Petro Engine. The Carburation System. The Jet Engine. The Turbo-Prop Engine. Aerofoil.	Make + Noun + Adjective Quantity, Contents Enable, Allow, Make, etc. + Infinitive Comparative, Maximum and Minimum The Use of Will, Can and May Prevention, Protection, etc., Classification The Impersonal Passive Passive Verb + By + Noun (agent) Too Much or Too Little Instructions (Imperative) Requirements and Necessity Means (by + Noun or -ing) Time Statements Function, Duty Alternatives

Evaluation mode:

Exam : 100%.

References:

1. J. Upjohn, S. Blattes, V. Jans, Minimum Competence in Scientific English, Office des Publications Universitaires, 1994.
2. A.J. Herbert, The Structure of Technical English, Longman, 1972.
3. S. Berland-Delepine, Grammaire méthodique de l'anglais moderne avec exercices, Ophrys, 1982.
4. Test of English as a Foreign Language – Preparation Guide, Cliffs, 1991.
5. R. Fowler, The Little, Brown Handbook, Little, Brown Company, 1980.
6. Cambridge – First Certificate in English, Cambridge books, 2008.
7. K. Wilson, Th. Healy, First Choice, Oxford, 2007.

8. M. Mann, S. Tayore-Knowles, Destination : Grammar & Vocabulary with Answer Key, MacMillan, 2006.
9. E. Hamby, Ph. Bedford Robinson, Special English Computer Applications, Cassell, 1980.
10. P. Charles Brown, Norma D. Mullen, English for Computer Science, Oxford University Press, 1989.
11. Graeme Kennedy, Structure and Meaning in English: A Guide for Teachers, Pearson, 2004.
12. Anne M. Hanson, Brain-Friendly Strategies for Developing Student Writing Skills, 2nd Edition, Corwin Press, 2008.
13. Ann Bridges, How to Pass Higher English, Hodder Gibson-Hachette, 2009.
14. Claude Renucci, Anglais : 1000 Mots et expressions de la presse : Vocabulaire et expressions du monde économique, social et politique, Fernand Nathan, 2006.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2
Matière 1: Mathématiques 2
VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement

Les étudiants sont amenés, pas à pas, vers la compréhension des mathématiques utiles à leur cursus universitaire. A la fin du cours, l'étudiant devrait être en mesure : de résoudre des équations différentielles du premier et du second degré ; de résoudre les intégrales des fonctions rationnelles, exponentielles, trigonométriques et polynômiales ; de résoudre des systèmes d'équations linéaires par plusieurs méthodes.

Connaissances préalables recommandées

Notions de base de mathématique (équation différentielle, intégrales, systèmes d'équations, ...).

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Matrices et déterminants

(3 Semaines)

1-1 Les matrices (Définition, opération). 1-2 Matrice associée à une application linéaire. 1-3 Application linéaire associée à une matrice. 1-4 Changement de base, matrice de passage.

Chapitre 2 : Systèmes d'équations linéaires

(2 Semaines)

2-1 Généralités. 2-2 Etude de l'ensemble des solutions. 2-3 Les méthodes de résolutions d'un système linéaire. Résolution par la méthode de Cramer. Résolution par la méthode de la matrice inverse. Résolution par la méthode de Gauss

Chapitre 3 : Les intégrales

(4 Semaines)

3-1 Intégrale indéfinie, propriété. 3-2 Intégration des fonctions rationnelles. 3-3 Intégration des fonctions exponentielles et trigonométriques. 3-4 L'intégrale des polynômes. 3-5 Intégration définie

Chapitre 4 : Les équations différentielles

(4 Semaines)

4-1 les équations différentielles ordinaires. 4-2 les équations différentielles d'ordre 1. 4-3 les équations différentielles d'ordre 2. 4-4 les équations différentielles ordinaires du second ordre à coefficient constant.

Chapitre 5 : Les fonctions à plusieurs variables

(2 Semaines)

5-1 Limite, continuité et dérivées partielles d'une fonction. 5-2 Différentiabilité. 5-3 Intégrales double, triple.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

- 1- F. Ayres Jr, Théorie et Applications du Calcul Différentiel et Intégral - 1175 exercices corrigés, McGraw-Hill.
- 2- F. Ayres Jr, Théorie et Applications des équations différentielles - 560 exercices corrigés, McGraw-Hill.
- 3- J. Lelong-Ferrand, J.M. Arnaudiès, Cours de Mathématiques - Equations différentielles, Intégrales multiples, Tome 4, Dunod Université.
- 4- M. Krasnov, Recueil de problèmes sur les équations différentielles ordinaires, Edition de Moscou

- 5- N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral, Tome 1, Edition de Moscou
- 6- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 3- Calcul intégral et séries, Dunod.
- 7- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 4- Equations différentielles, Dunod.
- 8- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 2- Fonctions usuelles, Dunod.
- 9- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 1- Algèbre, Dunod.
- 10- J. Rivaud, Algèbre : Classes préparatoires et Université Tome 1, Exercices avec solutions, Vuibert.
- 11- N. Faddeev, I. Sominski, Recueil d'exercices d'algèbre supérieure, Edition de Moscou.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2
Matière 2: Physique 2
VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement

Initier l'étudiant aux phénomènes physiques sous-jacents aux lois de l'électricité en général.

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 1, Physique 1.

Contenu de la matière:

Rappels mathématiques :

(1 Semaine)

- 1- Eléments de longueur, de surface, de volume dans des systèmes de coordonnées cartésiennes, cylindriques, sphériques. Angle solide, Les opérateurs (le gradient, le rotationnel, Nabla, le Laplacien et la divergence).
- 2- Dérivées et intégrales multiples.

Chapitre I. Electrostatique :

(6 Semaines)

- 1- Charges et champs électrostatiques. Force d'interaction électrostatique-Loi de Coulomb.
- 2-Potentiel électrostatique. 3- Dipôle électrique. 4- Flux du champ électrique. 5- Théorème de Gauss. 6- Conducteurs en équilibre. 7- Pression électrostatique. 8- Capacité d'un conducteur et d'un condensateur.

Chapitre II. Electrocinétique :

(4 Semaines)

- 1- Conducteur électrique. 2- Loi d'Ohm. 3- Loi de Joule. 4- Les Circuits électriques. 5- Application de la Loi d'Ohm aux réseaux. 6- Lois de Kirchhoff. Théorème de Thevenin.

Chapitre III. Electromagnétisme :

(4 Semaines)

- 1- Champ magnétique : Définition d'un champ magnétique, Loi de Biot et Savart, Théorème d'Ampère, Calcul de champs magnétiques créés par des courants permanents.
- 2- Phénomènes d'induction : Phénomènes d'induction (circuit dans un champ magnétique variable et circuit mobile dans un champ magnétique permanent), Force de Lorentz, Force de Laplace, Loi de Faraday, Loi de Lenz, Application aux circuits couplés.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. J.-P. Perez, R. Carles, R. Fleckinger ; Electromagnétisme Fondements et Applications, Ed. Dunod, 2011.
2. H. Djelouah ; Electromagnétisme ; Office des Publications Universitaires, 2011.
3. P. Fishbane et al. ; Physics For Scientists and Engineers with Modern Physics, 3rd ed. ; 2005.
4. P. A. Tipler, G. Mosca ; Physics For Scientists and Engineers, 6th ed., W. H. Freeman Company, 2008.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEF 1.2
Matière 3: Thermodynamique
VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement

Donner les bases nécessaires de la thermodynamique classique en vue des applications à la combustion et aux machines thermiques. Homogénéiser les connaissances des étudiants. Les compétences à appréhender sont : L'acquisition d'une base scientifique de la thermodynamique classique ; L'application de la thermodynamique à des systèmes variés ; L'énoncé, l'explication et la compréhension des principes fondamentaux de la thermodynamique.

Connaissances préalables recommandées

Notions de base de mathématique et de Chimie générale.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Généralités sur la thermodynamique (3 Semaines)

1-Propriétés fondamentales des fonctions d'état. 2- Définitions des systèmes thermodynamiques et le milieu extérieur. 3- Description d'un système thermodynamique. 4- Evolution et états d'équilibre thermodynamique d'un système. 5- Transferts possibles entre le système et le milieu extérieur. 6- Transformations de l'état d'un système (opération, évolution). 7- Rappels des lois des gaz parfaits.

Chapitre 2 : Le 1^{er} principe de la thermodynamique : (3 semaines)

1. Le travail, la chaleur, L'énergie interne, Notion de conservation de l'énergie. 2. Le 1^{er} principe de la thermodynamique : énoncé, notion d'énergie interne d'un système, application au gaz parfait, la fonction enthalpie, capacité calorifique, transformations réversibles (isochore, isobare, isotherme, adiabatique).

Chapitre 3 : Applications du premier principe de la thermodynamique à la thermochimie (3 semaines)

Chaleurs de réaction, l'état standard, l'enthalpie standard de formation, l'enthalpie de dissociation, l'enthalpie de changement d'état physique, l'enthalpie d'une réaction chimique, loi de Hess, loi de Kirchoff.

Chapitre 4 : Le 2^{ème} principe de la thermodynamique (3 semaines)

1- Le 2^{ème} principe pour un système fermé. 2. Enoncé, du 2^{ème} principe : Entropie d'un système isolé fermé. 3. calcul de la variation d'entropie : transformation isotherme réversible, transformation isochore réversible, transformation isobare réversible, transformation adiabatique, au cours d'un changement d'état, au cours d'une réaction chimique.

Chapitre 5 : Le 3^{ème} Principe et entropie absolue (1 semaine)

Chapitre 6 : Energie et enthalpie libres – Critères d'évolution d'un système (2 semaines)

1- Introduction. 2- Energie et enthalpie libre. 3- Les équilibres chimiques

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. C. Coulon, S. Le Boiteux S. et P. Segonds, Thermodynamique Physique - Cours et exercices avec solutions, Edition Dunod.

2. H.B. Callen, Thermodynamics, Cours, Edition John Wiley and Sons, 1960
3. R. Clerac, C. Coulon, P. Goyer, S. Le Boiteux & C. Rivenc, Thermodynamics, Cours et travaux dirigés de thermodynamique, Université Bordeaux 1, 2003
4. O. Perrot, Cours de Thermodynamique I.U.T. de Saint-Omer Dunkerque, 2011
5. C. L. Huillier, J. Rous, Introduction à la thermodynamique, Edition Dunod.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2
Matière 1: TP Physique 2
VHS: 45h00 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Consolider à travers des séances de Travaux Pratiques les notions théoriques abordées dans le cours de Physique 2.

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 1, Physique 1.

Contenu de la matière:

5 manipulations au minimum (3h00 / 15 jours)

- Présentation des instruments et outils de mesure (Voltmètre, Ampèremètre, Rhéostat, Oscilloscopes, Générateur, etc.).
- Les lois de Kirchhoff (loi des mailles, loi des nœuds).
- Théorème de Thévenin.
- Association et Mesure des inductances et capacités
- Charge et décharge d'un condensateur
- Oscilloscope
- TP sur le magnétisme

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2
Matière 2: TP Chimie 2
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Consolider à travers des séances de Travaux Pratiques les notions théoriques abordées dans le cours de Thermodynamique.

Connaissances préalables recommandées

Thermodynamique.

Contenu de la matière:

1. Lois des gaz parfaits.
2. Valeur en eau du calorimètre.
3. Chaleur massique : chaleur massique des corps liquides et solides.
4. Chaleur latente : Chaleur latente de fusion de la glace
5. Chaleur de réaction: Détermination de l'énergie libérée par une réaction chimique (HCl/NaOH)
6. Loi de Hess
7. Tension de vapeur d'une solution.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2
Matière 3: Informatique 2
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TP: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement

Maîtriser les techniques de base en programmation et en algorithmique. Acquérir les concepts fondamentaux de l'informatique. Les compétences à acquérir sont : La programmation avec une certaine autonomie ; La conception d'algorithmes du plus simple au relativement complexe.

Connaissances préalables recommandées

Savoir utiliser le site de l'université, les systèmes de fichiers, interface utilisateur Windows, environnement de programmation.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : Les variables Indicées

(4 Semaines)

- 1- Les tableaux unidimensionnels : Représentation en mémoire, Operations sur les tableaux
- 2- Les tableaux bidimensionnels : Représentation en mémoire, Operations sur les tableaux bidimensionnels

Chapitre 2: Les fonctions et procédures

(6 Semaines)

- 1- Les fonctions : Les types de fonctions, déclaration des fonctions, appelle de fonctions
- 2- Les procédures : Notions de variables globales et de variables locales, procédure simple, procédure avec arguments

Chapitre 3: Les enregistrements et fichiers

(5 Semaines)

- 1- Structure de données hétérogènes
- 2- Structure d'un enregistrement (notion de champs)
- 3- Manipulation des structures d'enregistrements
- 4- Notion de fichier
- 5- Les modes d'accès aux fichiers
- 6- Lecture et écriture dans un fichier

TP Informatique 2 :

Prévoir un certain nombre de TP pour concrétiser les techniques de programmations vues pendant le cours.

- TP d'application des techniques de programmation vues en cours.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

- 1- Les algorithmes pour les Nuls grand format Livre de John Paul Mueller (Informatiker, USA) et Luca Massaron 2017
- 2- Algorithmique: cours avec 957 exercices et 158 problèmes Livre de Charles E. Leiserson, Clifford Stein et Thomas H. Cormen 2017
- 3- Algorithmes: Notions de base Livre de Thomas H. Cormen 2013.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UEM 1.2
Matière 4: Méthodologie de la présentation
VHS: 15h00 (Cours: 1h00)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Donner les bases principales pour réussir une présentation orale. Parmi les compétences à acquérir : Savoir préparer un exposé ; Savoir présenter un exposé ; Savoir capturer l'attention de l'assistance ; Prendre connaissance des pièges du plagiat et connaître la réglementation de la propriété intellectuelle.

Connaissances préalables recommandées

Techniques d'expression et de communication et Méthodologie de la rédaction.

Contenu de la matière:

Chapitre 1 : L'exposé oral

(3 Semaines)

La communication. Préparation d'un exposé oral. Différents types de plans.

Chapitre 2 : Présentation d'un exposé oral

(3 Semaines)

Structure d'un exposé oral. Présentation d'un exposé oral.

Chapitre 3 : Plagiat et Propriété intellectuelle

(3 Semaines)

1- Le plagiat : Définitions du plagiat, sanction du plagiat, comment emprunter les travaux des autres auteurs, les citations, les illustrations, comment être sûres d'éviter le plagiat ?
2- Rédaction d'une bibliographie : Définition, objectifs, comment présenter une bibliographie, rédaction de la bibliographie

Chapitre 4 : Présenter un travail écrit

(6 Semaines)

- Présenter un travail écrit. Applications : présentation d'un exposé oral.

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques :

1. M. Fayet, Méthodes de communication écrite et orale, 3^e édition, Dunod, 2008.
2. M. Kalika, Mémoire de master – Piloter un mémoire, Rédiger un rapport, Préparer une soutenance, Dunod, 2016.
3. M. Greuter, Réussir son mémoire et son rapport de stage, l'Etudiant, 2014
4. B. Grange, Réussir une présentation. Préparer des slides percutants et bien communiquer en public. Eyrolles, 2009.
5. H. Biju-Duval, C. Delhay, Tous orateurs, Eyrolles, 2011.
6. C. Eberhardt, Travaux pratiques avec PowerPoint. Créer et mettre en page des diapositives, Dunod, 2014.
7. F. Cartier, Communication écrite et orale, Edition GEP- Groupe Eyrolles, 2012.
8. L. Levasseur, 50 exercices pour prendre la parole en public, Eyrolles, 2009.
9. S. Goodlad, Speaking technically – A Handbook for Scientists, Engineers, and Physicians on How to Improve Technical Presentations, Imperial College Press, 2000.
10. M. Markel, Technical communication, eleventh edition, Bedford/St Martin's, 2015.

Semestre: 2

Unité d'enseignement: UED 1.2

Matière 1: Les métiers en Sciences et Technologies 2

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectif de la matière :

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 à l'étudiant les nouveaux enjeux du développement durable ainsi que les nouveaux métiers qui peuvent en découler.

Connaissances préalables recommandées

Aucune.

Contenu de la matière :

1. Filières de l'Hygiène et Sécurité Industrielle (HSI) et du Génie minier : (2 semaines)

- 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 : (2 semaines)

- 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 : (2 semaines)

- Définitions et domaines d'application (Aéronautique, Avionique, Industrie automobile, Ports, Digues, Production des équipements industriels, Sidérurgie, Transformation des métaux, ...)
- Rôle du spécialiste dans ces domaines.

5. Approches pour la production durable : (2 semaines)

Écologie industrielle, Remanufacturing, L'écoconception.

6. Mesurer la durabilité d'un procédé/ un produit/ un service : (2 semaines)

Analyse environnementale, Analyse du cycle de vie (ACV), Le bilan carbone, études de cas/applications.

7. Développement durable et Entreprise : (3 semaines)

Définition de l'entreprise en tant qu'entité économique (notions de bénéfice, coûts, performance) et sociale (notion de responsabilité sociale/ sociétale de l'entreprise), Impact des activités économiques sur l'environnement (exemples), Enjeux/ bénéfices du DD pour l'entreprise, Moyens d'engagement dans une démarche DD (ex. certification ISO 14001, étiquetage (ex. étiquetage énergétique, Écolabel, Label Bio/ AB, Label FSC, ...), plan stratégique de DD, Global Reporting Initiative (GRI)...), Classements mondiaux des entreprises les plus durables (Dow Jones Sustainable Index, Global 100, ...), Études de

cas d'entreprises performantes/éco-responsables dans les secteurs ST (ex. SIEMENS, Cisco, Henkel AG & Co, TOTAL, Peugeot, Eni SPA ...).

Travail personnel de l'étudiant pour cette matière:

- **Travail en groupes/binômes** : Lecture d'articles sur le développement durable et/ou rapports d'entreprises performantes et durables et élaboration de résumés des principales actions entreprises dans le domaine du DD.

Exemples de documents pour lecture et synthèse :

- Cas de l'ONA et l'ENIEM : Kadri, Mouloud, 2009, Le développement durable, l'entreprise et la certification ISO 14001, Marché et organisations vol. 1 (N° 8), p. 201- 215 (libre d'accès en ligne : <http://www.cairn.info/revue-marche-et-organisations-2009-1-page-201.htm>)
- Mireille Chiroleu-Assouline. Les stratégies de développement durable des entreprises. Idées, La revue des sciences économiques et sociales, CNDP, 2006, p 32-39 (libre d'accès en ligne : <http://halshs.archives-ouvertes.fr/hal-00306217/document>)
- Page Web sur les engagements environnementaux et sociétaux de TOTAL : <https://www.total.com/fr/engagement>
- Innovations mobilité durable du groupe PSA : <http://www.rapportannuel.groupe-psa.com/rapport-2015/engagements/dessolutions-innovantes-pour-des-transports-durables/>

Mode d'évaluation:

Examen 100%

Références bibliographiques :

- 1- V. Maymo et G. Murat, La boîte à outils du Développement durable et de la RSE- 53 outils et méthodes, Edition : Dunod, 2017.
- 2- P. Jacquemot et V. Bedin, Le dictionnaire encyclopédique du développement durable, Edition : Sciences Humaines, 2017.
- 3- Y. Veyret, J. Jalta et M. Hagnerelle, Développements durables : Tous les enjeux en 12 leçons, Edition : Autrement, 2010.
- 4- L. Grisel et Ph. Osset, L'Analyse du cycle de vie d'un produit ou d'un service: Applications et mise en pratique, 2eme Edition : AFNOR, 2008.
- 5- Sh. Shaked, N. Jolliet-Gavin, P. Crettaz, M. Saadé-Sbeih et O. Jolliet, Analyse du cycle de vie: Comprendre et réaliser un écobilan, 3eme Edition : PPUR, 2017.
- 6- G. Pitron et H. Védrine, La guerre des métaux rares : La face cachée de la transition énergétique et numérique, Edition : Liens qui libèrent, 2018.
- 7- Les métiers de l'environnement et du développement durable, Collection : Parcours, Edition : ONISEP, 2015.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UET 1.2
Matière 1: Langue française 2
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Il s'agit de développer dans cette matière les quatre compétences suivantes : Compréhension orale, Compréhension écrite, Expression orale, Expression écrite à travers la lecture et l'étude de textes.

Connaissances préalables recommandées:

Français de base.

Contenu de la matière:

Nous proposons ci-dessous un ensemble de thématiques qui traitent des sciences fondamentales, les technologies, l'économie, les faits de société, la communication, le sport, la santé, etc. L'enseignant peut choisir parmi cette liste des textes pour les développer pendant le cours. Sinon il est libre d'aborder d'autres thèmes de son choix. Les textes peuvent être empruntés à divers supports de communication : journaux quotidiens, magazines de sport ou de spectacles, revues spécialisées ou de vulgarisation, ouvrages, sites internet, enregistrements audio et vidéo, ...

Pour chaque texte, l'enseignant aide l'étudiant à développer ses compétences linguistiques de la langue: écoute, compréhension, expression tant orale qu'écrite. En outre, il doit se servir de ce texte pour dégager les structures grammaticales qu'il développera pendant la même séance de cours. Nous rappelons ici, à titre d'illustration, un ensemble de structures grammaticales qui peuvent être développées en exemple. Bien entendu, il ne s'agit pas de les développer toutes ou de la même manière. Certaines peuvent être rappelées et d'autres bien détaillées.

Exemples de thématiques	Structures grammaticales
L'industrie pharmaceutique L'industrie agroalimentaire L'agence nationale de l'emploi ANEM Le développement durable Les énergies renouvelables La biotechnologie Les cellules souches La sécurité routière Les barrages L'eau – Les ressources hydriques L'avionique L'électronique automobile Les journaux électroniques La datation au Carbone 14 La violence dans les stades La drogue : un fléau social Le tabagisme L'échec scolaire La guerre d'Algérie Les réseaux sociaux La Chine, une puissance économique La supraconductivité La cryptomonnaie La publicité L'autisme	Le subjonctif. Le conditionnel. L'impératif. Le participe passé. La forme passive. Les adjectifs possessifs, Les pronoms possessifs. Les démonstratifs, Les pronoms démonstratifs. L'expression de la quantité (plusieurs, quelques, assez, beaucoup, plus, moins, autant, ...). Les nombres et les mesures. Les pronoms "qui, que, où, dont". Préposition subordonnée de temps. La cause, La conséquence. Le but, l'opposition, la condition. Les comparatifs, les superlatifs. ...

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques:

1. M. Badefort, Objectif : Test de Français International, Edulang, 2006.
2. O. Bertrand, I. Schaffner, Réussir le TCF, Exercices et activités d'entraînement, Les éditions de l'école polytechnique, 2009.
3. M. Boulares, J.-L. Frerot, Grammaire progressive du Français avec 400 exercices, Niveau avancé, CLE International.
4. Collectif, Beshernelles : la Grammaire pour tous, Hatier.
5. Collectif, Beshernelles : la Conjugaison pour tous, Hatier.
6. M. Grégoire, Grammaire progressive du Français avec 400 exercices, Niveau débutant, CLE International, 1997.
7. A. Hasni et al., La formation à l'enseignement des sciences et des technologies au secondaire, Presses de l'université du Québec, 2006.
8. J.-L. Lebrun, Guide pratique de la rédaction scientifique, EDP Sciences, 2007.
9. J.M. Robert, Difficultés du Français, Hachette,
10. C. Tisset, Enseigner la langue française à l'école : La Grammaire, L'Orthographe et la Conjugaison, Hachette Education, 2005.
11. J. Bossé-Andrieu, Abrégé des Règles de Grammaire et d'Orthographe, Presses de l'université du Québec, 2001.
12. J.-P. Colin, Le français tout simplement, Eyrolles, 2010.
13. Collectif, Test d'évaluation de Français, Hachette, 2001.
14. Y. Delatour et al., Grammaire pratique du Français en 80 fiches avec exercices corrigées, Hachette, 2000.
15. Ch. Descotes et al., L'Exercisier : l'expression française pour le niveau intermédiaire, Presses Universitaires de Grenoble, 1993.
16. H. Jaraush, C. Tufts, Sur le Vif, Heinle Cengage Learning, 2011.
17. J. Dubois et al., Les indispensables – Orthographe, Larousse, 2009.

Semestre: 2
Unité d'enseignement: UET 1.2
Matière 1: Langue Anglaise 2
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objective:

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

Recommended prior Knowledge:

Basic English.

Contents:

The English syllabus consists of a set of texts containing scientific and technical parts. The chosen texts must be used to study scientific and technical English and Grammar acquisition.

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

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

Examples for some lectures:	Examples of Word Study: Patterns
Radioactivity.	Explanation of Cause
Chain Reaction.	Result
Reactor Cooling System.	Conditions (if), Conditions (Restrictive)
Conductor and Conductivity.	Eventuality
Induction Motors.	Manner
Electrolysis.	When, Once, If, etc. + Past Participle
Liquid Flow and Metering.	It is + Adjective + to
Liquid Pumps.	As
Petroleum.	It is + Adjective or Verb + that...
Road Foundations.	Similarity, Difference
Rigid Pavements.	In Spite of, Although
Piles for Foundations.	Formation of Adjectives
Suspension Bridges.	Phrasal Verbs

Evaluation mode:

Exam : 100%.

References:

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

10. P. Charles Brown, Norma D. Mullen, English for Computer Science, Oxford University Press, 1989.
11. Graeme Kennedy, Structure and Meaning in English: A Guide for Teachers, Pearson, 2004.
12. Anne M. Hanson, Brain-Friendly Strategies for Developing Student Writing Skills, 2nd Edition, Corwin Press, 2008.
13. Ann Bridges, How to Pass Higher English, Hodder Gibson-Hachette, 2009.
Claude Renucci, Anglais : 1000 Mots et expressions de la presse : Vocabulaire et expressions du monde économique, social et politique, Fernand Nathan, 2006.

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEF 2.1.1
Matière 1: Mathématiques 3
VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement:

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

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 1 et Mathématiques 2

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Intégrales simples et multiples

3 semaines

1.1 Rappels sur l'intégrale de Riemann et sur le calcul de primitives. 1.2 Intégrales doubles et triples.
1.3 Application au calcul d'aires, de volumes, ...

Chapitre 2 : Intégrales impropres

2 semaines

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

Chapitre 3 : Equations différentielles

2 semaines

3.1 Rappel sur les équations différentielles ordinaires. 3.2 Equations aux dérivées partielles. 3.3 Fonctions spéciales.

Chapitre 4 : Séries

3 semaines

4.1 Séries numériques. 4.2 Suites et séries de fonctions. 4.3 Séries entières, séries de Fourier.

Chapitre 5 : Transformation de Fourier

3 semaines

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

Chapitre 6 : Transformation de Laplace

2 semaines

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

Mode d'évaluation :

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

Références bibliographiques:

- 1- F. Ayres Jr, Théorie et Applications du Calcul Différentiel et Intégral - 1175 exercices corrigés, McGraw-Hill.
- 2- F. Ayres Jr, Théorie et Applications des équations différentielles - 560 exercices corrigés, McGraw-Hill.
- 3- J. Lelong-Ferrand, J.M. Arnaudiès, Cours de Mathématiques - Equations différentielles, Intégrales multiples, Tome 4, Dunod Université.
- 4- M. Krasnov, Recueil de problèmes sur les équations différentielles ordinaires, Edition de Moscou
- 5- N. Piskounov, Calcul différentiel et intégral, Tome 1, Edition de Moscou
- 6- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 3- Calcul intégral et séries, Dunod.

- 7- J. Quinet, Cours élémentaire de mathématiques supérieures 4- Equations différentielles, Dunod.
- 8- M. R. Spiegel, Transformées de Laplace, Cours et problèmes, 450 Exercices corrigés, McGraw-Hill.

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEF 2.1.1
Matière 2: Ondes et Vibrations
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 2, Physique 1 et Physique 2

Contenu de la matière :

***Préambule :** Cette matière est scindée en deux parties, la partie Ondes et la partie Vibrations, qui peuvent être abordées l'une indépendamment de l'autre. A ce propos et en raison de la consistance de cette matière en terme de contenu, il est conseillé d'aborder cette matière selon cet ordre : Ondes et ensuite Vibrations pour les étudiants des filières du Génie électrique (Groupe A). Tandis que pour les étudiants des Groupes B et C (Génie civil, Génie Mécanique et Génie des Procédés), il est judicieux de commencer par les Vibrations. En tout état de cause, l'enseignant est appelé, de faire de son mieux, pour couvrir les deux parties. Nous rappelons que cette matière est destinée à des métiers d'ingénierie du Domaine Sciences et Technologies. Aussi, l'enseignant est sollicité de survoler toutes les parties du cours qui nécessitent des démonstrations ou des développements théoriques et de ne se focaliser uniquement que sur les aspects applicatifs. Au demeurant, les démonstrations peuvent faire l'objet d'un travail auxiliaire à demander aux étudiants comme activités dans le cadre du travail personnel de l'étudiant. Consulter à ce propos le paragraphe "G- Evaluation de l'étudiant par le biais du Contrôle continu et du Travail personnel" présent dans cette offre de formation.*

Partie A : Vibrations

Chapitre 1 : Introduction aux équations de Lagrange

2 semaines

- 1.1 Equations de Lagrange pour une particule
 - 1.1.1 Equations de Lagrange
 - 1.1.2 Cas des systèmes conservatifs
 - 1.1.3 Cas des forces de frottement dépendant de la vitesse
 - 1.1.4 Cas d'une force extérieure dépendant du temps
- 1.2 Système à plusieurs degrés de liberté.

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

2 semaines

- 2.1 Oscillations non amorties
- 2.2 Oscillations libres des systèmes amortis

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

1 semaine

- 3.1 Équation différentielle
- 3.2 Système masse-ressort-amortisseur
- 3.3 Solution de l'équation différentielle
 - 3.3.1 Excitation harmonique
 - 3.3.2 Excitation périodique
- 3.4 Impédance mécanique

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

1 semaine

- 4.1 Introduction
- 4.2 Systèmes à deux degrés de liberté

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

- 5.1 Equations de Lagrange
- 5.2 Système masses-ressorts-amortisseurs
- 5.3 Impédance
- 5.4 Applications
- 5.5 Généralisation aux systèmes à n degrés de liberté

Partie B : Ondes

Chapitre 1 : Phénomènes de propagation à une dimension 2 semaines

- 1.1 Généralités et définitions de base
- 1.2 Equation de propagation
- 1.3 Solution de l'équation de propagation
- 1.4 Onde progressive sinusoïdale
- 1.5 Superposition de deux ondes progressives sinusoïdales

Chapitre 2 : Cordes vibrantes 2 semaines

- 2.1 Equation des ondes
- 2.2 Ondes progressives harmoniques
- 2.3 Oscillations libres d'une corde de longueur finie
- 2.4 Réflexion et transmission

Chapitre 3 : Ondes acoustiques dans les fluides 1 semaine

- 3.1 Equation d'onde
- 3.2 Vitesse du son
- 3.3 Onde progressive sinusoïdale
- 3.4 Réflexion-Transmission

Chapitre 4 : Ondes électromagnétiques 2 semaines

- 4.1 Equation d'onde
- 4.2 Réflexion-Transmission
- 4.3 Différents types d'ondes électromagnétiques

Mode d'évaluation :

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

Références bibliographiques:

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

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UEF 2.1.2

Matière 1: Electronique fondamentale 1

VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

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

Connaissances préalables recommandées

Notions de physique des matériaux et d'électricité fondamentale.

Contenu de la matière :

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

Chapitre 1. Régime continu et Théorèmes fondamentaux

3 semaines

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

Chapitre 2. Quadripôles passifs

3 semaines

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

Chapitre 3. Diodes

3 semaines

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

Chapitre 4. Transistors bipolaires

3 semaines

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

Chapitre 5 - Les amplificateurs opérationnels :

3 semaines

Principe, Schéma équivalent, Ampli-op idéal, Contre-réaction, Caractéristiques de l'ampli-op, Montages de base de l'amplificateur opérationnel : Inverseur, Non inverseur, Sommateur, Soustracteur, Comparateur, Suiveur, Dérivateur, Intégrateur, Logarithmique, Exponentiel, ...

Mode d'évaluation :

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

Références bibliographiques:

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

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UEF 2.1.2

Matière 2: Electrotechnique fondamentale 1

VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

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

Connaissances préalables recommandées :

Notions d'électricité fondamentale.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Rappels mathématiques sur les nombres complexes (NC) (1 Semaine)

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

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

Régime continu : dipôle électrique, association de dipôles R, C, L.
Régime harmonique : représentation des grandeurs sinusoïdales, valeurs moyennes et efficaces, représentation de Fresnel, notation complexe, impédances, puissances en régime sinusoïdal (instantanée, active, apparente, réactive), Théorème de Boucherot.
Régime transitoire : circuit RL, circuit RC, circuit RLC, charge et décharge d'un condensateur.

Chapitre 3. Circuits et puissances électriques (3 Semaines)

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

Chapitre 4. Circuits magnétiques (3 Semaines)

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

Chapitre 5. Transformateurs (3 Semaines)

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

Chapitre 6. Introduction aux machines électriques (3 Semaines)

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

Mode d'évaluation :

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

Références bibliographiques :

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

1. J.P Perez, Electromagnétisme Fondements et Applications, 3eme Edition, 1997.
2. A. Fouillé, Electrotechnique à l'Usage des Ingénieurs, 10^e édition, Dunod, 1980.
3. C. François, Génie électrique, Ellipses, 2004

4. L. Lasne, Electrotechnique, Dunod, 2008
5. J. Edminister, Théorie et applications des circuits électriques, McGraw Hill, 1972
6. D. Hong, Circuits et mesures électriques, Dunod, 2009
7. M. Kostenko, Machines Electriques - Tome 1, Tome 2, Editions MIR, Moscou, 1979.
8. M. Jufer, Electromécanique, Presses polytechniques et universitaires romandes- Lausanne, 2004.
9. A. Fitzgerald, Electric Machinery, McGraw-Hill Higher Education, 2003.
10. J. Lesenne, Introduction à l'électrotechnique approfondie. Technique et Documentation, 1981.
11. P. Maye, Moteurs électriques industriels, Dunod, 2005.
12. S. Nassar, Circuits électriques, Maxi Schaum.

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEM2.1
Matière 1: Probabilités et statistiques
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de la matière

Ce module permet aux étudiants de voir les notions essentielles de la probabilité et de la statistique, à savoir : les séries statistiques à une et à deux variables, la probabilité sur un univers fini et les variables aléatoires.

Connaissances préalables recommandées

Mathématiques 1 et Mathématiques 2

Contenu de la matière:

Partie A : Statistiques

Chapitre 1: Définitions de base

(1 semaine)

A.1.1 Notions de population, d'échantillon, variables, modalités

A.1.2 Différents types de variables statistiques : qualitatives, quantitatives, discrètes, continues.

Chapitre 2: Séries statistiques à une variable

(3 semaines)

A.2.1 Effectif, Fréquence, Pourcentage.

A.2.2 Effectif cumulé, Fréquence cumulée.

A.2.3 Représentations graphiques : diagramme à bande, diagramme circulaire, diagramme en bâton.

Polygone des effectifs (et des fréquences). Histogramme. Courbes cumulatives.

A.2.4 Caractéristiques de position

A.2.5 Caractéristiques de dispersion : étendue, variance et écart-type, coefficient de variation.

A.2.6 Caractéristiques de forme.

Chapitre 3: Séries statistiques à deux variables

(3 semaines)

A.3.1 Tableaux de données (tableau de contingence). Nuage de points.

A.3.2 Distributions marginales et conditionnelles. Covariance.

A.3.3 Coefficient de corrélation linéaire. Droite de régression et droite de Mayer.

A.3.4 Courbes de régression, couloir de régression et rapport de corrélation.

A.3.5 Ajustement fonctionnel.

Partie B : Probabilités

Chapitre 1 : Analyse combinatoire

(1 Semaine)

B.1.1 Arrangements

B.1.2 Combinaisons

B.1.3 Permutations.

Chapitre 2 : Introduction aux probabilités

(2 semaines)

B.2.1 Algèbre des événements

B.2.2 Définitions

B.2.3 Espaces probabilisés

B.2.4 Théorèmes généraux de probabilités

Chapitre 3 : Conditionnement et indépendance

(1 semaine)

B.3.1 Conditionnement,

B.3.2 Indépendance,

B.3.3 Formule de Bayes.

Chapitre 4 : Variables aléatoires

(1 Semaine)

B.4.1 Définitions et propriétés,
B.4.2 Fonction de répartition,
B.4.3 Espérance mathématique,
B.4.4 Covariance et moments.

Chapitre 5 : Lois de probabilité discrètes et continues usuelles

(3 Semaines)

Bernoulli, binomiale, Poisson, ... ; Uniforme, normale, exponentielle, ...

Mode d'évaluation :

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

Références bibliographiques:

1. D. Dacunha-Castelle and M. Duflo. Probabilités et statistiques : Problèmes à temps fixe. Masson, 1982.
2. J.-F. Delmas. Introduction au calcul des probabilités et à la statistique. Polycopié ENSTA, 2008.
3. W. Feller. an Introduction to Probability Theory and its Applications, Volume 1. Wiley & Sons, Inc., 3rd edition, 1968.
4. G. Grimmett, D. Stirzaker, Probability and Random Processes, Oxford University Press, 2nd edition, 1992.
5. J. Jacod and P. Protter, Probability Essentials, Springer, 2000.
6. A. Montfort. Cours de statistique mathématique. Economica, 1988.
7. A. Montfort. Introduction à la statistique. Ecole Polytechnique, 1991

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEM2.1
Matière 2: Informatique 3
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de la matière :

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

Connaissances préalables recommandées :

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

Contenu de la matière :

TP 1: Présentation d'un environnement de programmation scientifique (Matlab , Scilab, ... etc.)	(1 Semaine)
TP 2: Fichiers script et Types de données et de variables	(2 Semaines)
TP 3 : Lecture, affichage et sauvegarde des données	(2 Semaines)
TP 4 : Vecteurs et matrices	(2 Semaines)
TP 5 : Instructions de contrôle (Boucles for et While, Instructions if et switch)	(2 Semaines)
TP 6: Fichiers de fonction	(2 Semaines)
TP 7 : Graphisme (Gestion des fenêtres graphiques, plot)	(2 Semaines)
TP 8 : Utilisation de toolbox	(2 Semaines)

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques :

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

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UEM 2.1

Matière 3: TP d'Electronique et d'Electrotechnique

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

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

Connaissances préalables recommandées

Electronique fondamentale. Electrotechnique fondamentale.

Contenu de la matière :

L'enseignant de TP est appelé à réaliser au minimum 3 TP d'Electronique et 3 TP d'Electrotechnique parmi la liste des TP proposés ci-dessous :

TP d'Electronique 1

TP 1 : Théorèmes fondamentaux

TP 2 : Caractéristiques des filtres passifs

TP 3 : Caractéristiques de la diode / redressement

TP 4 : Alimentation stabilisée avec diode Zener

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

TP 6 : Amplificateurs opérationnels.

TP d'Electrotechnique 1

TP 1 : Mesure de tensions et courants en monophasé

TP 2 : Mesure de tensions et courants en triphasé

TP 3 : Mesure de puissances active et réactive en triphasé

TP 4 : Circuits magnétiques (cycle d'hystérésis)

TP 5 : Essais sur les transformateurs

TP 6 : Machines électriques (démonstration).

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %

Références bibliographiques:

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UEM 2.1
Matière 4: TP Ondes et vibrations
VHS: 15h00 (TP: 1h00)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

Les objectifs assignés par ce programme portent sur l'initiation des étudiants à mettre en pratique les connaissances reçues sur les phénomènes de vibrations mécaniques restreintes aux oscillations de faible amplitude pour un ou deux degrés de liberté ainsi que la propagation des ondes mécaniques.

Connaissances préalables recommandées

Vibrations et ondes, Mathématiques 2, Physique 1, Physique 2.

Contenu de la matière :

TP1 : Masse – ressort

TP2 : Pendule simple

TP3 : Pendule de torsion

TP4 : Circuit électrique oscillant en régime libre et forcé

TP5 : Pendules couplés

TP6 : Oscillations transversales dans les cordes vibrantes

TP7 : Poulie à gorge selon Hoffmann

TP8 : Systèmes électromécaniques (Le haut parleur électrodynamique)

TP9 : Le pendule de Pohl

TP10 : Propagation d'ondes longitudinales dans un fluide.

Remarque : Il est recommandé de choisir au moins 5 TP parmi les 10 proposés.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques:

Semestre: 3

Unité d'enseignement: UED 2.1

Matière 1: Etat de l'art du Génie électrique

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement

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

Connaissances préalables recommandées

Aucune

Contenu de la matière :

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

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

Mode d'évaluation : Examen final: 100 %.

Références bibliographiques:

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

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UED 2.1
Matière 2: Energies et environnement
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement :

Faire connaître à l'étudiant les différentes énergies existantes, leurs sources et l'impact de leurs utilisations sur l'environnement.

Connaissances préalables recommandées :

Notions d'énergie et d'environnement.

Contenu de la matière :

Chapitre 1: Les différentes ressources d'énergie

Chapitre 2: Stockage de l'énergie

Chapitre 3: Consommations, réserves et évolutions des ressources d'énergie

Chapitre 4: Les différents types de pollution

Chapitre 5: Détection et traitement des polluants et des déchets

Chapitre 6: Impact des pollutions sur la santé et l'environnement.

Mode d'évaluation :

Examen final: 100 %.

Références bibliographiques :

- 1-Jenkins et coll., Electrotechnique des énergies renouvelables et de la cogénération, Dunod, 2008
- 2- Pinard, Les énergies renouvelables pour la production d'électricité, Dunod, 2009
- 3- Crastan, Centrales électriques et production alternative d'électricité, Lavoisier, 2009
- 4- Labouret et Villos, Energie solaire photovoltaïque, 4^e éd., Dunod, 2009-10.

Semestre: 3
Unité d'enseignement: UET 2.1
Matière 1: Anglais technique
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement :

Ce cours doit permettre à l'étudiant d'acquérir un niveau de langue assez significatif à même de lui permettre d'utiliser un document scientifique et parler de sa spécialité et sa filière dans un anglais, tout du moins, avec une certaine aisance et clarté.

Connaissances préalables recommandées :

Anglais 1 et Anglais 2

Contenu de la matière :

- Compréhension orale et expression orale, acquisition de vocabulaire, grammaire, ... etc.
- Les noms et adjectifs, les comparatifs, suivre et donner des instructions, identifier les choses.
- Utilisation de nombres, symboles, équations.
- Mesures: Longueur, surface, volume, puissance, ... etc.
- Décrire les expériences scientifiques.
- Caractéristiques des textes scientifiques.

Mode d'évaluation :

Examen final: 100 %.

Références bibliographiques :

1. J. Upjohn, S. Blattes, V. Jans, Minimum Competence in Scientific English, Office des Publications Universitaires, 1994.
2. A.J. Herbert, The Structure of Technical English, Longman, 1972.
3. Test of English as a Foreign Language – Preparation Guide, Cliffs, 1991.
4. Cambridge – First Certificate in English, Cambridge books, 2008.
5. K. Wilson, Th. Healy, First Choice, Oxford, 2007.
6. M. Mann, S. Tayore-Knowles, Destination: Grammar & Vocabulary with Answer Key, MacMillan, 2006.
7. P. Charles Brown, Norma D. Mullen, English for Computer Science, Oxford University Press, 1989.
8. Graeme Kennedy, Structure and Meaning in English: A Guide for Teachers, Pearson, 2004.
9. Anne M. Hanson, Brain-Friendly Strategies for Developing Student Writing Skills, 2nd Edition, Corwin Press, 2008.
10. Ann Bridges, How to Pass Higher English, Hodder Gibson-Hachette, 2009.

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEF 2.2.1
Matière 1: Capteurs de grandeurs physiques
VHS: 67h30 (Cours: 3h00, TD: 1h30)
Crédits: 6
Coefficient: 3

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière est destinée principalement à l'étude détaillée des différentes familles de capteurs utilisés dans le domaine biomédical et l'étude du système de conditionnement associé. A l'issue de cette matière, l'étudiant sera capable de définir les différents types de capteurs biomédicaux, résoudre les problèmes de conditionnement des capteurs, expliquer le principe de fonctionnement des capteurs dédiés à des applications en biomédical.

Connaissances préalables recommandées

Notions de base en électricité et en électronique.

Contenu de la matière :

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

Chapitre 1 : Concepts fondamentaux de la détection des grandeurs physiologiques et mesure **2 semaines**

Chapitre 2 : Capteurs résistifs et applications biomédicales **2 semaines**
Thermistance, Jauge de contrainte (métallique, électrolytique, à mercure), Magnéto-résistif (effet hall), Photorésistances

Chapitre 3 : Capteurs inductifs et applications biomédicales **1 semaine**
Mutuelle inductance (transformateur différentiel à variation linéaire LVDT et à variation rotationnelle RVDT)

Chapitre 4 : Capteurs capacitifs et applications biomédicales **1 semaine**
Circuits de mesure de capacité, Capacités biologiques

Chapitre 5 : Capteurs photoélectriques et applications biomédicales **2 semaines**
Tubes à photo émission, Cellules photovoltaïques, Diodes électroluminescentes, Phototransistor

Chapitre 6 : Capteurs piézoélectriques et applications biomédicales **2 semaines**
Ultrasons et leurs applications

Chapitre 7 : Capteurs thermoélectriques et applications biomédicales **2 semaines**
Thermoélectricité : l'effet Peltier

Chapitre 8 : Capteurs chimiques et application biomédicales **2 semaines**
Loi de Dalton, loi d'Henry, électrodes de mesures, Capteurs chimique à fibre optique, Electrodes à ion spécifique, Transistor à effet de champ à ion spécifique,

Chapitre 9 : Electrodes et microélectrodes **1 semaine**

Mode d'évaluation :

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

Références bibliographiques:

1. G, Asch, Les capteurs en instrumentation industrielle, Edition Dunod.
2. Dassonville, Les capteurs : Exercices et problèmes corrigés, Edition Dunod.
3. E. Altman, A. Ferreira et J. Galtier, Les Réseaux Satellitaires de Télécommunications: Technologie et Services, Dunod, Paris, 1999.
4. P.G Fontolliet, Systèmes de Télécommunications, Traité d'Electricité, Vol. XVIII, PPUR, Lausanne, 1999 (Chapitres 12 & 13).
5. C. Servin, Réseaux & Télécoms, 2e éd., Dunod, Paris, 2006.
6. G. Baudoin, Radiocommunications Numériques T1: Principes, Modélisation et Simulation, Dunod, Paris, 2007.

Semestre: 4

Unité d'enseignement: UEF 2.2.1

Matière 2: Logique combinatoire et séquentielle

VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

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

Connaissances préalables recommandées

Aucune.

Contenu de la matière :

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

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

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

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

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

Chapitre 3 : Circuits combinatoires transcodeurs 2 semaines

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

Chapitre 4 : Circuits combinatoires aiguilleurs 2 semaines

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

Chapitre 5 : Circuits combinatoires de comparaison 2 semaines

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

Chapitre 6 : Les bascules 2 semaines

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

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

Chapitre 7 : Les compteurs 2 semaines

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

complets, incomplets, réguliers et irréguliers. Compteurs programmables (démarrage à partir d'un état quelconque).

Chapitre 8. Les Registres

1 Semaine

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

Mode d'évaluation :

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

Références bibliographiques:

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

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEF 2.2.2
Matière 1: Méthodes numériques
VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)
Crédits: 4
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

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

Connaissances préalables recommandées :

Mathématiques 1, Mathématiques 2, Informatique 1 et informatique 2.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Résolution des équations non linéaires $f(x)=0$ (3 Semaines)

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

Chapitre 2. Interpolation polynomiale (2 Semaines)

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

Chapitre 3. Approximation de fonction : (2 Semaines)

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

Chapitre 4. Intégration numérique (2 Semaines)

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

**Chapitre 5. Résolution des équations différentielles ordinaires
(Problème de la condition initiale ou de Cauchy) (2 Semaines)**

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

Chapitre 6. Méthode de résolution directe des systèmes d'équations linéaires (2 Semaines)

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

Chapitre 7. Méthode de résolution approximative des systèmes d'équations linéaires (2 Semaines)

1. Introduction et définitions, 2. Méthode de Jacobi, 3. Méthode de Gauss-Seidel, 4. Utilisation de la relaxation.

Mode d'évaluation :

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

Références bibliographiques :

1. C. Brezinski, Introduction à la pratique du calcul numérique, Dunod, Paris 1988.
2. G. Allaire et S.M. Kaber, Algèbre linéaire numérique, Ellipses, 2002.

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

Semestre: 4

Unité d'enseignement: UEF 2.2.2

Matière 2: Théorie du signal

VHS: 45h00 (Cours: 1h30, TD: 1h30)

Crédits: 4

Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement :

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

Connaissances préalables recommandées :

Cours de mathématiques de base.

Contenu de la matière :

Chapitre 1. Généralités sur les signaux

(3 Semaines)

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

Chapitre 2. Analyse de Fourier

(4 Semaines)

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

Chapitre 3. Transformée de Laplace

(3 Semaines)

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

Chapitre 4. Produit de Convolution

(2 Semaines)

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

Chapitre 5. Corrélation des signaux

(3 semaines)

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

Mode d'évaluation :

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

Références bibliographiques:

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

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEM 2.2
Matière 1: Mesures électriques et électroniques
VHS: 37h30 (Cours: 1h30, TP: 1h00)
Crédits: 3
Coefficient: 2

Objectifs de l'enseignement:

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

Connaissances préalables recommandées

Electricité Générale, Lois fondamentales de la physique.

Contenu de la matière :

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

Chapitre 1. Mesures, grandeurs et incertitudes

5 semaines

Introduction, Grandeur, Etalon, Systèmes d'unités, Tableau des multiples et sous-multiples, Equations aux dimensions, Formules utiles, Précision de mesure, Erreur de mesure, Classification des erreurs, Incertitudes sur des mesures indirectes, Qualités des appareils de mesure, Etalonnage des appareils de mesure, Symboles graphiques des appareils de mesures, Méthodes générales de mesure (Méthodes de déviation, de zéro, de résonance), Exercices d'application.

Chapitre 2. Méthodes de mesures

6 semaines

1. Mesures des tensions : Méthodes directes de Mesures des tensions, Mesures de tensions alternatives, Méthode indirecte de mesures de tension par la méthode d'opposition.

2. Mesure des courants : Méthode directe de mesure des courants, Utilisation du Shunt simple.

3. Mesures des résistances : Classification des résistances, Méthode voltampèremétrique, Méthode de Zéro: Le Pont de Wheatstone, Mesure de très grandes résistances par la méthode de la perte de charge.

4. Mesures des impédances : Mesures de capacités, Mesure d'inductances, Ponts en alternatif.

5. Mesures de Puissance en continu : Relation fondamentale, Méthode de l'ampèremètre et du voltmètre, Wattmètre électrodynamique en continu.

6. Mesures de Puissance en alternatif : Puissance instantanée et puissance moyenne, Puissance complexe, puissance apparente, puissance active et puissance réactive, Watt-mètre électrodynamique en alternatif, Méthode des 3 voltmètres pour la puissance active, Méthode de mesures directes de puissances réactives, Méthode de mesures indirectes de puissances réactives

7. Mesures de déphasage : Mesure directe de déphasages à l'oscilloscope, Mesure de déphasages avec les figures de Lissajous.

8. Mesures de fréquences et de périodes : Mesure directe de fréquence à l'oscilloscope, Mesure de fréquences avec les figures de Lissajous, Mesure de fréquences par la méthode du fréquencemètre, Mesure de fréquences par la méthode du périodemètre, Exercices d'application.

Chapitre 3. Les s Appareils de mesures

4 semaines

Introduction

Appareils de mesure analogiques : Classification des appareils à déviation, Le galvanomètre à cadre mobile, Structure de l'Ampèremètre magnétoélectrique, Structure du voltmètre magnétoélectrique, Fonctionnement du Wattmètre électrodynamique en alternatif

Appareils de mesure numériques : Les convertisseurs analogiques numériques (CAN), Principe de fonctionnement d'un appareil de mesure numérique, Exemples d'appareils de mesure numériques (Le multimètre, L'oscilloscope, ...).

TP Mesures électriques et électroniques :

TP N° 1 : Mesure de résistance :

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

TP N° 2 : Mesure d'inductance :

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

TP N° 3 : Mesure de capacité :

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

TP N° 4 : Mesure déphasage :

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

TP N° 5 : Mesure de puissance en monophasé:

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

TP N° 6 : Mesure de puissance en triphasé:

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

Mode d'évaluation :

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

Références bibliographiques:

- 1- M. Cerr, Instrumentation industrielle : T.1, Edition Tec et Doc.
- 2- M. Cerr, Instrumentation industrielle : T.2, Edition Tec et Doc.
- 3- P. Oguic, Mesures et PC, Edition ETSF.
- 4- D. Hong, Circuits et mesures électriques, Dunod, 2009.
- 5- W. Bolton, Electrical and Electronic Measurement and Testing, 1992.
- 6- A. Fabre, Mesures électriques et électroniques, OPU, 1996.
- 7- G. Asch, Les capteurs en instrumentation industrielle, édition Dunod, 2010.
- 8- L. Thompson, Electrical Measurements and Calibration: Fundamentals and Applications, Instrument Society of America, 1994.
- 9- J. P. Bentley, Principles of Measurement Systems, Pearson Education, 2005.
- 10- J. Niard, Mesures électriques, Nathan, 1981.
- 11- P. Beauvilain, Mesures Electriques et Electroniques.
- 12- M. Abati, Mesures électroniques appliquées, Collection Techniques et Normalisation Delagrave.
- 13- P. Jacobs, Mesures électriques, Edition Dunod.
- 14- A. Leconte, Mesures en électrotechnique (Document D 1 501), Les techniques de l'ingénieur.

Sources Internet :

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

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEM 2.2
Matière 2: TP Capteurs de grandeurs physiques
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Cette matière est destinée principalement à l'étude détaillée des différentes familles de capteurs utilisés dans le domaine biomédical et l'étude du système de conditionnement associé.

Connaissances préalables recommandées

Notions de base en électricité et en électronique.

Contenu de la matière :

TP n° 1 : Capteurs résistifs et applications biomédicales

- Jauge de contrainte (métallique, électrolytique, à mercure)
- Magnéto-résistif (effet hall)

TP n° 2 : Capteurs photoélectriques

- Photorésistances
- Photodiodes
- Phototransistor

TP n° 3 : Capteurs piézoélectriques

- Les ultrasons et leurs applications

TP n° 4 : Capteurs thermoélectriques

- Thermocouple
- Thermistance

En fonction de la disponibilité du matériel pédagogique, il est recommandé de réaliser au moins 1 TP de chaque manip.

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques:

- G. Asch, Les capteurs en instrumentation industrielle, Edition Dunod.
- Dassonville, Les capteurs : Exercices et problèmes corrigés, Edition Dunod.

Semestre: 4

Unité d'enseignement: UEM 2.2

Matière 3: TP Logique combinatoire et séquentielle

VHS: 22h30 (TP: 1h30)

Crédits: 2

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Consolider les connaissances acquises pendant le cours de la matière "Logique Combinatoire et Séquentielle" par des travaux pratiques pour mieux comprendre et assimiler le contenu de cette matière.

Connaissances préalables recommandées

Logique Combinatoire et Séquentielle.

Contenu de la matière :

L'enseignant choisit parmi cette liste de TP entre 4 et 6 TP à réaliser et traitant les deux types de circuits logiques (combinatoire et séquentiel).

TP1 : Technologie des circuits intégrés TTL et CMOS.

Appréhender et tester les différentes portes logiques

TP2 : Simplification des équations logiques par la pratique

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

TP3 : Etude et réalisation de fonctions logiques combinatoires usuelles

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

TP4 : Etude et réalisation d'un circuit combinatoire arithmétique

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

TP5 : Etude et réalisation d'un circuit combinatoire logique

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

TP6 : Etude et réalisation d'un circuit combinatoire logique

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

TP7 : Etude et réalisation de circuits compteurs

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

TP8 : Etude et réalisation de registres

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %

Références bibliographiques:

1. J. 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.

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UEM 2.2
Matière 4: TP Méthodes numériques
VHS: 22h30 (TP: 1h30)
Crédits: 2
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Programmation des différentes méthodes numériques en vue de leurs applications dans le domaine des calculs mathématiques en utilisant un langage de programmation scientifique (Matlab, Scilab, ...).

Connaissances préalables recommandées

Méthode numérique, Informatique 2 et Informatique 3.

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Résolution d'équations non linéaires **3 semaines**

1. Méthode de la bisection. 2. Méthode des points fixes, 3. Méthode de Newton-Raphson

Chapitre 2 : Interpolation et approximation **3 semaines**

1. Interpolation de Newton, 2. Approximation de Tchebychev

Chapitre 3 : Intégrations numériques **3 semaines**

1. Méthode de Rectangle, 2. Méthode de Trapezes, 3. Méthode de Simpson

Chapitre 4 : Equations différentielles **2 semaines**

1. Méthode d'Euler, 2. Méthodes de Runge-Kutta

Chapitre 5 : Systèmes d'équations linéaires **4 semaines**

1. Méthode de Gauss- Jordan, 2. Décomposition de Crout et factorisation LU, 3. Méthode de Jacobi, 4. Méthode de Gauss-Seidel

Mode d'évaluation :

Contrôle continu : 100 %.

Références bibliographiques:

1. José Ouin, Algorithmique et calcul numérique : Travaux pratiques résolus et programmation avec les logiciels Scilab et Python, Ellipses, 2013.
2. Bouchaib Radi, Abdelkhalak El Hami, Mathématiques avec Scilab : guide de calcul programmation représentations graphiques ; conforme au nouveau programme MPSI, Ellipses, 2015.
3. Jean-Philippe Grivet, Méthodes numériques appliquées : pour le scientifique et l'ingénieur , EDP sciences, 2009.

Semestre: 4

Unité d'enseignement: UED 2.2

Matière 1: Anatomie et Physiologie

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Ce cours vise à faire des études expérimentales et de modélisation des phénomènes bioélectriques, cardiaques et musculaires. Connaître le fonctionnement du corps humain pour mieux appréhender la fonction du matériel utilisé en hôpital et dont le technicien assure la maintenance.

Connaissances préalables recommandées

Généralités sur l'Anatomie, la Physiologie et l'Histologie.

Contenu de la matière :

Partie 1 : Anatomie

Organisation générale du corps humain, Appareil locomoteur, Appareil circulatoire, Système nerveux, Appareil digestif, Appareil urinaire, Organes des sens, Reproduction

Partie 2 : Physiologie

Concepts de bioélectricité, Transport membranaire, Potentiel cellulaire et conduction, Volumes conducteurs et impédance des tissus, Transmission synaptique, Biomagnétisme, Electrocardiogramme ECG, Electroencéphalogramme EEG, Electromyogramme EMG, Electrorétinogramme ERG.

Mode d'évaluation :

Examen final : 100 %.

Références bibliographiques:

1. Geddes, Principles of applied biomedical instrumentation, Edition John Wiley
2. Grandes Références en Médecine, Bibliothèque de Médecine.

Semestre: 4

Unité d'enseignement: UED 2.2

Matière 2: Imagerie médicale

VHS: 22h30 (Cours: 1h30)

Crédits: 1

Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

Apprentissage des bases physiques de la Résonance Magnétique Nucléaire. Bases d'Acoustique Physique. Sensibilisation à l'interaction tissus-ultrasons. Bases scientifiques pour les cours ultérieurs d'imagerie ultrasonore.

Connaissances préalables recommandées

Connaissances acquises en physique (ST)

Contenu de la matière :

Chapitre 1 : Principes des Rayons X

Applications des Rayons X, Radiologie Conventionnelle, Tomodensitométrie TDM ou Scanner.

Chapitre 2 : Principes des Ultrasons

Applications : Echographie, Effet Doppler

Chapitre 3 : Magnétisme nucléaire: aspects microscopique et macroscopique

Le phénomène de RMN: aspects classique et quantique, Mécanismes de relaxation magnétique nucléaire, Application : L'IRM.

Chapitre 4 : Médecine nucléaire

Principe de la médecine nucléaire : Le rayonnement gamma, Gamma caméra, Tomographie d'émission monophotonique (TEMP), Tomographie d'émission de positons (TEP).

Instrumentation et méthodes : Radiochimie pour la TEP, synthèse de traceurs, production d'isotopes, processus de marquage, contrôle qualité

Principe de la détection TEP, TEP vs SPECT, formation de l'image, méthodes de reconstruction, traitements spécifiques, logiciels dédiés à l'analyse des images TEP

Utilisation de la TEP en clinique : oncologie, neurologie, cardiologie, et radiothérapie.

Mode d'évaluation :

Examen final : 100 %.

Références bibliographiques:

Semestre: 4
Unité d'enseignement: UET 2.2
Matière 1: Techniques d'expression et de communication
VHS: 22h30 (Cours: 1h30)
Crédits: 1
Coefficient: 1

Objectifs de l'enseignement:

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

Connaissances préalables recommandées

Langues (Arabe ; Français ; Anglais)

Contenu de la matière :

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

Chapitre 1: Rechercher, analyser et organiser l'information

3 semaines

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

Chapitre 2: Améliorer la capacité d'expression

3 semaines

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

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

3 semaines

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

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

6 semaines

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

Mode d'évaluation :

Examen final : 100 %.

Références bibliographiques:

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

Semestre: 5

Matière 1: Mathématiques Appliquée

Renforcer les acquis en mathématiques pour l'ingénieur en analyse, algèbre et géométrie
Introduire les principaux outils mathématiques pour l'analyse des signaux et des systèmes linéaires (continus, discrets, déterministes ou statistiques), ouvrir la voie à la modélisation non linéaire

Compétences visées :

Maîtriser les connaissances de base dans le champ des sciences fondamentales, thème : mathématiques
Maîtriser le langage mathématique
Développer l'intuition mathématique
Renforcer la logique mathématique et sa capacité à établir une preuve mathématique
Réintroduire les motivations historiques du développement des mathématiques pour l'ingénieur.
Maîtriser les techniques fondamentales de l'analyse fonctionnelle, de la géométrie euclidienne et de l'analyse linéaire matricielle

Comprendre la notion d'algèbre et de morphisme

Maîtriser les transformations linéaires utiles pour l'analyse des signaux et des systèmes
Maîtriser les fondements de la théorie des probabilités continues

Acquérir le sens de l'intuition mathématique, renforcer sa capacité à établir une preuve mathématique et à saisir l'enjeu des raisonnements abstraits et de la modélisation

Prérequis :

Programme de mathématique

Contenu :

Analyse fonctionnelle : continuité, dérivation, intégration de Riemann, intégration et convergence, principales fonctions (puissances, exponentielles, logarithmiques, sinusoidales, hyperboliques)

Algèbre matricielle et systèmes d'équations linéaires : matrice inverse, matrices similaires, réduction des matrices, résolution des systèmes d'équations linéaires

Séries et convergence : théorèmes de convergence des séries de fonction, développement de Taylor

Nombres complexes, matrice de similitude, structure algébrique du corps des complexes, interprétation géométrique

Géométrie euclidienne : approche euclidienne de la science de l'espace, histoire et motivations de la géométrie d'Euclide, approche algébrique, vers d'autres géométries (la réponse de Hilbert)

Algèbres et morphismes, étude de cas : espace vectoriel de fonctions (et convolution) et treillis d'ensembles (et ouverture algébrique) et leurs applications en analyse des signaux et des images (moyenne mobile et filtrage granulométrique)

Analyse fonctionnelle dans le corps des complexes : théorèmes de dérivation, d'intégration, développement en séries de Laurent

Les espaces vectoriels de fonctions (L_1 , L_2 et L_∞) et les transformations linéaires (Fourier, Laplace, transformation en Z : définitions, propriétés, théorèmes de convergence)

Notions pratiques sur les distributions : idée de base (formalisme de Schwartz), exemples (Dirac, Peigne), dérivation, convolution et transformées d'une distribution

Probabilités continues : variable aléatoire réelle, lois de probabilité, principaux théorèmes de convergence

Semestre: 5

Matière 2: Informatique, Systèmes et Réseaux

Objectif et recommandations:

Acquérir une méthodologie pour la programmation et l'administration des systèmes d'exploitation en réseaux.

Renforcer les bases en informatique indispensables en sciences pour l'ingénieur : architecture d'un ordinateur, fonctionnement d'un système d'exploitation, bases de la programmation impérative.

Connaissances préalables recommandées

Notions élémentaires de la technologie du Web.

Compétences visées :

- Connaître une méthode de gestion de projet
- Maîtriser les connaissances de base dans le champ des sciences fondamentales, thème : informatique
- Maîtriser les bases de l'informatique (architecture, système d'exploitation, programmation impérative)
- Maîtriser la chronologie du développement des ordinateurs et de l'informatique
- Renforcer la compréhension de la structure des machines et la rigueur scientifique pour la programmation
- Situer dans le temps l'innovation technologique en informatique

Contenu de la matière:

Contenus :

- Méthode de gestion de projet
- Architecture d'un ordinateur
- Représentation numérique de l'information
- Fonctionnement d'un système d'exploitation
- Bases en programmation impérative (structures élémentaires pour la programmation)

Programmation, réseaux terminaux et de transport, administration et sécurité

Modalités de mise en œuvre :

Cours présentiels, TP et mini-projets (exercices d'application et réalisation de programmes élémentaires)

Semestre: 5 Matière 3: Physique et Applications
--

Objectifs de l'enseignement

Initier l'étudiant aux bases de la physique Newtonienne à travers trois grandes parties : la Cinématique, la Dynamique et le Travail et Energie.

Connaissances préalables recommandées

Notions de mathématiques et de Physique.

Contenu de la matière:

Notion d'électricité

Conducteurs et isolants, Courant, Intensité, Potentiel, Tension, Puissance, Résistance, Effet joule, Valeur efficace, Composants (générateur, récepteur, appareil de mesure), Polarité,

2 – Les circuits Circuit (nœuds et mailles), Résistance (association en série et en parallèle), Pont diviseur

Loi des nœuds, Théorème de Millman, Loi des mailles, Théorème de superposition, Théorème de Thevenin, Théorème de Norton

Nomenclature des résistances (code couleur)

3 – dipôles en régime transitoire, résonance

Condensateurs et bobines (constituant, symbole, relation intensité/tension)

Association de condensateurs (série et parallèle), Association de bobines (série et parallèle), Circuit RC, RL, RLC

4 – régime alternatif

Impédance des résistances, condensateurs et bobines, Calculs de circuits en régime alternatif

5 – notions de mesures

Ampèremètre, Voltmètre, Ohmmètre, Oscilloscope

Générateur de tension, de courant, de

signaux 6 – diodes et transistors

Types d'utilisations possibles

Exemple de calcul

7 – amplificateur opérationnel

Circuits de base

8 – initiation aux capteurs

Rayonnement, température, pression, débit, présence, déformation, position, mouvement, humidité ...

Les phénomènes physiques liés aux capteurs

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. A. Gibaud, M. Henry ; Cours de physique - Mécanique du point - Cours et exercices corrigés; Dunod, 2007.

2. P. Fishbane et al. ; Physics For Scientists and Engineers with Modern Physics, 3rd Ed. ; 2005.

3. P. A. Tipler, G. Mosca ; Physics For Scientists and Engineers, 6th Ed., W. H. Freeman Company, 2008.

Semestre: 5
Unité d'enseignement: UEF 1.2
Matière : Physique numérique

Connaissances préalables recommandées

Simulation numérique

Maîtrise les méthodes classiques de simulation et d'optimisation, Fondamentaux en algorithmique et en programmation impérative

Contenu de la matière:

Introduction : représentation des nombres, échantillonnage, interpolation, extrapolation

Résolution des équations matricielles linéaires : méthode d'élimination de Gauss,

Interpolation linéaire : interpolation polynômiale, méthode des moindres carrés,

Approximation des solutions d'une EDO : méthode de

Runge-Kutta Minimisation à une dimension

Bureau d'étude (a) : méthode de Gauss-Seidel pour la résolution d'un système d'équations non linéaire (programmation sous Python)

Bureau d'étude (b) : interpolation par spline pour la modélisation continue de données discrètes (programmation sous Python)

Mode d'évaluation :

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

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 40% ; Examen: 60%.

Références bibliographiques:

5. P. Fishbane et al. ; Physics For Scientists and Engineers with Modern Physics, 3rd ed. ; 2005.
6. P. A. Tipler, G. Mosca ; Physics For Scientists and Engineers, 6th ed., W. H. Freeman Company, 2008.
7. G. Christol, A. Cot et C.-M. Marle, Calcul différentiel, Ellipses, 1996.

Semestre: 5

Matière : Language, programmation, simulation

Pré requis : Notions de base en logique – Notions de base en architecture des ordinateurs et systèmes logiques

Contenus :

Logique propositionnelle

Notions de bases en algorithmique (algorithmes élémentaires, structures de données, sémantique de boucles),

Complexité algorithmique, algorithmes astucieux et efficaces,

Simulation, recherche d'erreur, optimisation du code, calcul formel

Bureau d'étude (1) : réalisation d'un programme simple avec boucles et gestion de files d'attente (sous Python)

Principe de la simulation numérique, le problème de la programmation scientifique Programmation et structuration du code, outils de développement intégrés

Le langage orienté objet, le C++ une extension du C, le JAVA, exemple et méthodologie de développement d'un code complet (en C++ ou en JAVA)

Les classes d'objets, surcharge des opérateurs Programmation générique, bibliothèques, héritage

Algorithmique, programmation impérative

Semestre: 5

Matière : Systèmes et réseaux de communications terminaux et d'accès

Compétences visées :

Connaître les différentes architectures de réseaux de communications Comprendre les mécanismes d'acheminement de l'information

Mettre en place une architecture LAN, VLAN et accès

distants Proposer un plan d'adressage, le mettre en œuvre et le tester Configurer les équipements associés

Installer et configurer les services usuels offerts sur le réseau Internet

Contenus :

Normes et protocoles (ISO, IEEE, RFC, ...)

Architectures et topologies LAN, WAN, voix, vidéo, données Technologies de commutation et de routage

Notions de qualité de service, de contrôle d'accès et de contrôle des flux Notions sur les systèmes d'exploitation réseaux

Pile de protocoles TCP/IP (IPv4 et IPv6) Interconnexion et routage

Mise en œuvre sur des LAN et liaisons point à point

Semestre 5

Semestre: 5

Unité d'enseignement:

Matière : Métrologie, capteurs

Objectifs du module :

Maîtriser le principe de la métrologie : mise en oeuvre d'une chaîne de mesure, étalonnage de la mesure et calcul d'incertitude sur la mesure

Compétences visées :

Maîtriser le principe de la métrologie

Comprendre les étapes de la mise en oeuvre (théoriquement et sur un ou plusieurs exemples pratiques)

Connaître le principe de l'étalonnage et les méthodes de calcul d'incertitude

Pré requis :

Notions mathématiques de base pour l'analyse des signaux et des systèmes (fonction de transfert, bande-passante...) et notions mathématiques en probabilités et statistiques (lois continues)

Contenus :

Généralités sur la mesure physique : grandeurs, modèle de chaîne de mesure

Métrologie et qualité : caractérisation de la réponse d'un capteur, calcul de sensibilité, d'incertitude, de répétabilité, de résolution, finesse, rapidité, bande-passante...

Certification, organisation d'une chaîne d'étalonnage, étalonnage Piézo, exemple du PH-mètre

Erreurs et incertitudes : calcul d'incertitude, lois de propagation des incertitudes, méthode Monte-Carlo

Exemple : étalonnage d'un capteur de pression...

Modalités de mise en oeuvre :

Cours présentiels et TP : mise en oeuvre et étalonnage d'une chaîne de mesure

Semestre 5

Semestre: 5

Matière : Méthodes de représentation pour le contrôle/la commande

Objectifs du module :

Introduire les concepts de base en commande des systèmes (continus et discrets)

Compétences visées :

Maîtriser la théorie du contrôle : principe de l'asservissement

Comprendre les mécanismes de prise en compte des cahiers des charges
Connaître les correcteurs analogiques (PID, avance et retard de phase)

Connaître la correction par retour d'état et placement de pôles et savoir tester la stabilité d'un correcteur

Maîtriser la correction numérique, savoir tester la stabilité des correcteurs numériques et savoir déterminer les temps de réponses des modules de la chaîne d'asservissement

Connaître et savoir utiliser les outils de simulation numérique (Matlab, Simulink)

Pré requis :

Notions mathématiques de base pour l'analyse des signaux et des systèmes (équation différentielle, transformation de Laplace, algèbre matricielle, transformation en Z, transformée de Fourier)

Contenus :

Modélisation des systèmes dynamiques, étude en régime stationnaire, en régime transitoire, stabilité, caractérisation de la réponse indicielle

Principe de la commande des systèmes : rétroaction, spécification de la réponse, analyse dans le plan de Bode, de Nyquist

Principe de la commande continue : correcteurs analogiques (PI, PID, avance de phase, retard de phase)

Représentation et commande dans l'espace d'état : retour d'état et commande par placement de pôles, stabilité des correcteurs continus

Principe de la commande numérique : échantillonneurs, bloqueurs, stabilité des correcteurs numériques

Modalités de mise en œuvre :

Cours présentiels de présentation des méthodes, travaux dirigés pour la résolution théorique de problèmes d'étude de commande, simulation informatique des systèmes et des correcteurs

Prolongements possibles :

Commande robuste, robotique

Semestre: 5
Matière 1: au choix

Semestre: 5
Matière 1: *Le Monde de la Santé et sa sémantique*

Objectifs du module :

Connaître les terminologies et la sémantique du monde de la santé. Connaître le workflow du monde de la santé
Comprendre le rôle des différents acteurs du monde de la santé. Connaître les grandes figures de la Médecine
Connaître le rôle des innovations et les changements qu'elles apportent

Compétences visées :

Etre capable de communiquer avec des professionnels du monde de la santé. Savoir dialoguer avec les acteurs de la santé

Initiation à la recherche clinique et

l'investigation clinique Réglementations,

contraintes et éthiques en santé

Formation obligatoire de 1er secours, diplôme agréé par le CESU (Centre d'Enseignement des Soins d'Urgence),

Découvrir la réalité du fonctionnement d'un service hospitalier, la notion de travail d'équipe, la diversité des métiers de soignant.

Contenus :

Référentiel sémantique de la santé

Le médecin, le patient, la maladie : un changement de regard Le raisonnement médical

Workflow explicite, transparent et efficace

Méthodologie du traitement de l'information médicale. Les innovations

Nomenclatures

Terminologies françaises et internationales

Les contraintes et éthiques et réglementaires en santé

Modalités de mise en œuvre :

Rencontre de professionnels du monde de la santé.

Objectifs du module :

Comprendre le rôle de l'écriture dans le développement de la pensée.

Comprendre les développements des sciences et techniques dans le monde antique. Connaître la contribution des différentes époques au développement des sciences. Décrire les innovations qui apparurent aux différentes époques

Compétences visées :

Décrire les innovations qui apparurent à cette époque et les situer par rapport au développement des sciences et techniques.

Identifier et expliquer les interactions entre les universités et le secteur industriel dans l'histoire.

Identifier les contributions des sciences et techniques dans l'histoire.

Pré requis :

Contenus :

Scribes (en Mésopotamie et en Égypte), science et rationalité en Grèce antique, Rome : l'encyclopédiste, l'ingénieur et l'héritage grec Le clerc, l'université et le savoir médiéval La Renaissance

Les savants, la physique, l'ingénierie et la connaissance des vivants dans l'histoire La naissance des sciences humaines

La révolution industrielle

L'émergence de la recherche universitaire et industrielle

Aménagement du territoire et politiques scientifiques : de 1800 à nos jours

Formation des pôles scientifiques français, territoires et spécificités locales, facultés, grandes écoles et instituts de recherche

Principales innovations technologiques de 1800 à nos jours : de l'invention de l'électricité au Cloud Computing...

Industrialisation et systèmes locaux d'innovation, étude de cas : la silicone valley

Liens formation-recherche-industrie : les contrats CIFRE, l'apprentissage... (les différents systèmes européens)

Innovations technologiques, industrialisation et impacts sociétaux, étude de cas : l'e-santé

Modalités de mise en œuvre :

Conférences

Semestre5

Semestre 5: *Mise en Situation 1*

Objectifs

Découverte du projet dans un projet transversal – Conduite et gestion de projet
Mener un projet en autonomie.

Compétences visées :

Savoir s'organiser
Savoir travailler en groupe.
Prendre des responsabilités et faire des choix.
Maîtriser la recherche documentaire.
Identifier les technologies et les approches méthodologiques spécifiques aux métiers d'ingénieurs en technologies pour la santé.
Acquérir une capacité à organiser seul son travail : planification, gestion des difficultés, recherche de solutions, innovation

Contenus :

Se documenter sur une problématique de e-santé
Mise en pratique de quelques techniques de gestion de projet.
Mise en pratique de connaissances et compétences transversales.
Gestion du temps, relations interpersonnelles.
Faire du reporting régulier

Modalités de mise en œuvre :

Gestion de projet : tutorat sous la responsabilité de groupes d'élèves de deuxième année

Objectifs :

Immersion dans un projet transversal – Conduite et gestion de projet

Semestre 5

Semestre: 5

Matière: *Anglais : New Technologies*

Objectifs du module :

Atteindre un niveau C1- de maîtrise de l'anglais, comme défini par le Cadre européen commun de référence pour les langues (CECRL) = niveau d'utilisateur expérimenté.
Acquérir des connaissances lexicales du domaine de spécialité des nouvelles technologies et des conséquences de leur utilisation (risques sociétaux relatifs à l'utilisation des données personnelles et au respect des droits d'auteurs).
Se familiariser avec le test TOEIC.

Compétences visées :

Comprendre et expliquer les détails d'un document simple de type article de presse, sur des sujets liés aux nouvelles technologies.
Exprimer son opinion sur les sujets de ces articles, à l'oral comme à l'écrit, de façon claire et structurée.

Construire et présenter un exposé oral sur ces sujets.

Contenus :

Un travail de compréhension écrite détaillée et d'expression orale sera systématiquement effectué autour de thèmes tels que : Dating Sites, Social Networking Sites, Wearable Technologies, Online Teaching, Downloading and Copyrights, Data Mining, etc.

Un travail de compréhension orale de documents audios sera effectué autour de thèmes des nouvelles technologies tels que : Shopping Online, 2000 Dotcom Crash, Creating Web Pages, Improving Online Business, etc.

Un travail théorique d'acquisition des bonnes pratiques de présentation d'exposé sera effectué à partir de documents écrits et audios.

Un travail pratique de présentation orale individuelle ou collective (présentation d'un article de presse de son choix ou exposé thématique) sera effectué des séances 3 à 9.

Un travail de révision des programmes de grammaire de P1-P2 sera demandé aux étudiants, en auto-formation sur Eprel Languages, et sera contrôlé en classe par un test de grammaire global.

Le passage du test TOEIC disponible **en ligne sur Eprel Langue sera demandé aux étudiants, en auto-formation à la maison, et pris en compte dans la moyenne de CC.**

Modalités de mise en œuvre :

Travail par petits groupes dans des situations de communication, utilisation de la salle multimédia.

Prolongements possibles :

e-learning

Evaluation mode:

Exam : 100%.

Semestre 5

Semestre: 5

Matière : Projet d'initiative personnelle 1

Objectifs du module :

Gagner en autonomie

Conduite et gestion de projet

Rencontre de l'autre et travailler en groupe Donner de son temps pour la structure

Gagner en esprit d'école

Compétences visées :

Travailler en groupe Ecouter l'autre

Travailler pour le collectif

Savoir mener un projet et connaître les rouages d'une démarche administrative

Acquérir une capacité à organiser seul son travail : planification, gestion des difficultés, recherche de solutions, innovation

Acquérir une capacité à conduire et à gérer un projet

Contenus :

Prendre en charge une action d'intérêt collectif et la mener à terme. Les actions peuvent prendre plusieurs formes possibles : Activités au sein d'une association, prise en charge d'une action de communication, activer au sein du club d'entreprises, etc.

Le développement personnel et la préparation du projet professionnel sont au cœur de ce(s) projet(s). Les élèves-ingénieurs doivent s'investir dans une activité sociale, culturelle, sportive ou dans toute autre activité qui leur permettra d'enrichir leurs compétences humaines, relationnelles ou organisationnelles et de préparer leur intégration dans une vie active.

Le projet doit être un choix motivé par les envies et les idées propres à chaque élève-ingénieur.

Modalités de mise en oeuvre :

Gestion de projet, don de soi, intérêt collectif, savoir être.

Semestre: 5

Matière : Les entreprises et leur fonctionnement

Objectifs du module :

Fournir aux étudiants des grilles de lecture pour concevoir ce que sont les organisations, leurs différentes dimensions, leurs principales structures et dynamiques de fonctionnement.

Compétences visées :

Savoir déchiffrer un organigramme et connaître ses

limites Connaître les principaux types de

structures d'organisation Connaître les principales

écoles et leurs fondements

Pré requis :

Introduction au fonctionnement d'une
entreprise Introduction au management
d'une entreprise

Contenus :

Introduction à la théorie des organisations

L'organisation scientifique du travail

L'école des relations humaines

L'école de la contingence

Les jeux de pouvoirs

Modalités de mise en oeuvre :

Méthodologie, PERT, GANTT, qualité, coûts, risques, contrôle, jalon, etc...

Semestre 6

Semestre : 6

Matière: Méthode numérique et Optimisation

Objectifs du module :

Maîtriser les notions de base en optimisation numérique sans contrainte et aborder le cas de l'optimisation avec contraintes.

Compétences visées :

Savoir formuler puis résoudre numériquement un problème d'optimisation

Pré requis :

Méthodes numériques classiques pour la simulation

Contenus :

Formulation et analyse d'un problème d'optimisation : conditions d'existence d'un point minimum, convexité et optimisation

Optimisation numérique sans contrainte : algorithme de descente de gradient, méthode de Gauss, méthode de Gauss-Newton

Introduction à l'optimisation sous contrainte : conditions d'optimalité, Lagrangien, algorithme du gradient projeté

Bureau d'étude (a) : méthode de Gauss-Newton pour la résolution des problèmes de moindres carrés

Bureau d'étude (b) : implémentation de la méthode de Gauss-Newton pour la recherche d'un minimum local d'une fonction de coût. Etude en convergence et en stabilité de la solution.

Modalités de mise en œuvre :

Cours présentiels, TDs et TP (exercices d'application et bureaux d'étude)

Semestre 6

Semestre: 6

Matière: Acquisition, Traitement et Modélisation statistique des données physiologiques

Objectifs :

Maitriser les mesures physiologiques

Initiation aux statistiques inférentielles : statistiques descriptives, comparaisons, régression simple.

Modélisation statistique et analyse multi variée.

Compétences visées :

S'interroger sur la génération de données en physiologie humaine et plus spécifiquement sur la génération de certains signaux physiologiques

Connaître l'origine, la manière dont on génère et interprète les signaux physiologiques en s'appuyant sur des exemples concrets dans le domaine cardio-respiratoire

Etre en mesure de faire des tests inférentiels et de la régression linéaire sur des cas concrets du domaine de la santé.

Etre en mesure de réaliser des analyses multi-variées et des modèles sur des cas concrets du domaine de la santé. Les étudiants sont capables de découvrir, analyser et interpréter des données nouvelles et complexes, et d'établir des modèles de régression multiple pertinents

Pré requis :

Mathématiques linéaires et statistiques

Contenus :

Données physiologiques : Donnée et information, Contexte industriel et clinique des données

Origine des signaux physiologiques (illustration cardio-respiratoire) : Définitions, Cardiaque, Respiratoire

Mesure des signaux physiologiques (illustration cardio-respiratoire)

Statistiques : statistiques descriptives; notion de test d'hypothèse; réalisations, variance, risque et p-valeur

Tests statistiques : discussion autour de la p-valeur; conditions de validité de tests; tests d'ajustement, tests de conformité, tests d'homogénéité et tests d'association; comparaisons de moyennes, de variances, de distributions; tests paramétriques et non paramétriques.

Régression et corrélation : introduction à l'ajustement de données et à la modélisation statistique; régression linéaire; corrélation; qualité de la régression; tests sur la régression

Régression multi-variée

Réduction et Classification

Semestre: 6

Matière: Systèmes et réseaux de communications de transport

Objectifs du module :

Maîtriser les concepts de l'interconnexion de réseaux et des liaisons interconnectées

Compétences visées :

Connaître les différents supports physiques de transmission et leurs spécificités Appréhender l'incidence du choix d'un support sur les protocoles réseaux

Maîtriser les technologies et les protocoles associés aux réseaux d'accès.

Maîtriser les technologies et les protocoles associés aux réseaux étendus et aux réseaux d'opérateurs

Comprendre et mettre en œuvre les solutions de routage dynamique

Pré requis :

Cours de réseaux du premier semestre

Contenus :

Concepts et modélisation

Architectures et protocoles dans les réseaux étendus (commutation et routage dynamique)

Les technologies d'accès

Les technologies de commutations Les réseaux de transmissions

La signalisation

La mobilité dans les réseaux Les réseaux sans fil

Modalités de mise en œuvre :

Mini-projets et maquettes

Semestre : 6

Matière : Grandes politiques de santé

Objectifs du module :

Connaître les grandes politiques de santé en France et dans le monde.

Comprendre l'organisation, le management, le processus de décisions au sein des établissements de santé et particulièrement d'un CHU.

Compétences visées :

Organisation de la santé en

France Organisation d'un CH,

CHU, etc.

Replacer dans un cadre réglementaire et organisationnel.

Contenus :

Les grandes étapes historiques de
l'hôpital L'organisation de la santé en
France

Les missions de l'hôpital public

L'organisation d'un CHU : l'organisation administrative, les instances
consultatives, etc.

Les finances hospitalières : la tarification à l'activité, le bilan et le financement des
investissements, etc.

La fonction publique hospitalière

La qualité et l'accréditation des établissements de Santé. Politique de la santé

Droit à la santé

Santé publique, santé communautaire Coûts de la santé

Inégalités sociales en matière de santé Soins de santé primaires

Recherche épidémiologique, prévention Médecine sociale et préventive

Réseau de soins

Réseau de soins (Managed care) Assurance - maladie

Organisation mondiale de la santé (OMS)

Semestre 6**Semestre : 6**

Matière : Philosophie des sciences : Imaginaire et société / Sociologie de la Technologie

Objectifs :

L'objectif de ce cours est d'introduire aux problèmes et concepts fondamentaux de la
philosophie et de la sociologie des sciences contemporaine.

Compétences visées :

Esprit critique

Sens de l'interdisciplinarité

Capacité à saisir les enjeux éthiques, socio-culturels et économiques de l'activité
scientifique Élargissement de la culture générale

Pré requis :

Aucun

Contenus :

Le cours sera consacré dans un premier temps à l'examen des questions suivantes :

Qu'est-ce qu'une théorie scientifique ? Qu'est-ce qu'une observation ? Comment
les théories sont-elles mises à l'épreuve de l'expérience ? Qu'est-ce qu'une loi de
la nature ? Qu'est-ce qu'une explication ? Quels sont les objectifs que poursuivent
les sciences ? Peut-on distinguer sciences et « pseudo-sciences » ? Qu'est-ce que
le progrès scientifique ?

Dans un deuxième temps, on présentera les débats contemporains soulevés par ces
questions, et les discuterons en relation avec des théories, expériences et épisodes
importants de la science moderne.

Modalités de mise en œuvre :

Le cours consiste en une série de cours magistraux s'appuyant sur des textes choisis et des
supports audiovisuels (power-point, extraits de films, vidéos documentaires).

On incitera les étudiants à la participation active au cours, entre autres, par des exposés à
présenter en binôme.

Semestre 6

Semestre : 6

Matière : Sécurité des communications

Objectifs du module :

Connaitre le domaine de la sécurité des réseaux

Compétences visées :

Comprendre une politique de sécurité

Connaître les menaces et les faille de sécurités réseaux

Connaître les équipements et les architectures réseaux dédiés à la sécurité
Connaître les mécanismes de cryptage et de hachage

Pré requis :

Cours système et réseaux du premier semestre.

Contenus :

Politique de sécurité

Notion de règlement de sécurité, d'audit, de vulnérabilité, et de détection d'intrusion
Attaques et vulnérabilités réseaux

Les menaces : backdoor, virus, spyware, rootkit
Infrastructures à clé publique et certificats

Sécurité des données (Cryptographie, hachage, ...) Architecture réseau sécurisée (DMZ, ...)

Equipements dédiés à la sécurité Authentification des utilisateurs

Mécanismes de filtrage et de contrôle d'accès (Proxy-Firewall, NAT, ACL...)

Semestre 6

Semestre : 6

Unité d'enseignement :

Matière : Introduction à la conception des interfaces homme-machine

Objectifs du module :

Mise à niveau en programmation d'interface homme-machine

Compétences visées :

Concevoir un algorithme à partir d'un cahier des charges simple Transcrire un algorithme dans un langage structuré

Compiler, corriger et tester un programme

Concevoir une application sous forme d'objets et de relations Transcrire cette application dans un langage orienté objet

Programmer des mécanismes événementiels Réaliser des interfaces graphiques utilisateur Mettre en œuvre des applications client-serveur

Contenus :

Algorithmes

Programmation structurée

Variables, structures de données, adressage Structure de contrôle, sous-programmes

Principes de la programmation orientée objet Mécanisme de gestion d'erreurs

Architectures client-serveur

Programmation événementielle Interfaces graphiques

Notions d'utilisateur et de configuration des clients

Modalités de mise en œuvre :

Cours de méthodologie et d'algorithmique du semestre 1.

Semestre : 6

Unité d'enseignement :

Matière : Le risque sociétal dans le métier de l'ingénieur

Objectifs du module :

- Comprendre l'impact sociétal sur la stratégie de gouvernance d'une organisation
- Comprendre les intérêts pratiques de la norme ISO 26000 et de la responsabilité sociétale
 - Aborder l'incertitude et la complexité inhérentes aux risques sociétaux ainsi que la consolidation des fonctions de gestion des risques dans l'organisation.
- Equilibrer la fiabilité et la résilience des opérations dans l'exercice de gestion
- Procéder à l'identification systématique des risques sociétaux et la norme ISO NF 31000

Compétences visées :

- Intégrer la culture du risque sociétal dans toute décision d'ingénierie
- Identifier, anticiper et évaluer des risques sociétaux
- Traiter des risques sociétaux et prendre des décisions face à des conflits éthiques
- Accepter, partager et réduire des risques

Contenus :

- La responsabilité civile
- Sources historiques du concept de risque sociétal, délimitation du domaine. Analyse des concepts de risque, danger, précaution, prévention, prévoyance. Le cadre intégré de gouvernance des risques
- L'éthique et les jugements de tolérabilité
- Les stratégies de prise de décision
- La complexité et la gestion des processus interdépendants
- Equilibrer la fiabilité et la résilience systématique des risques sociétaux
- La propagation des conséquences et l'amplification sociétale
- Les intérêts pratiques des normes ISO 26000 et ISO NF 31000

Semestre : 6

Unité d'enseignement :

Matière : Business game

Objectifs du module :

- Comprendre les mécanismes fondamentaux de la gestion d'une entreprise;
- Appréhender l'impact des principales décisions de gestion (production, ressources humaines, commerciales, financières, etc.) sur la performance de l'entreprise.
- Compétences visées :
 - Définir le positionnement d'un produit à travers les variables du marketing mix.
 - Calculer un coût de revient et définir une marge dans le cadre de la fixation d'un prix de vente
 - Etablir un compte de résultat prévisionnel, et un bilan prévisionnel, pour apprécier la situation financière de l'entreprise

Compréhension des problématiques de gestion des ressources humaines
Comprendre le lien entre rentabilité économique et rentabilité financière à travers l'effet de levier de l'endettement
Comprendre l'interdépendance entre les différentes fonctions de l'entreprise Savoir travailler en équipe

Pré requis :

Ensemble des disciplines de sciences de gestion vues en années 1 et 2

Contenus :

Chaque équipe dirige une entreprise dans un contexte concurrentiel (4 à 6 concurrents) et doit prendre périodiquement des décisions dans des domaines aussi variés que l'embauche de salariés, le lancement de nouveaux produits, la fixation du prix des produits, la publicité, l'emprunt bancaire, etc.

A la fin de chaque période, un logiciel simule le marché et génère les résultats en termes de vente, de bénéfices, de trésorerie, etc. pour chaque équipe. Ces résultats sont communiqués à chaque équipe qui, après analyse, doit prendre une décision pour la période suivante.

Une équipe de deux enseignants anime chaque univers, pour aider les équipes à comprendre le vocabulaire, les documents générés par la simulation et les éclairer dans leur prise de décision. Des rappels sur les fondamentaux en sciences gestion sont effectués au fil des séances en fonction des besoins des étudiants.

Modalités de mise en oeuvre :

Travail collaboratif en groupe, présentation orale

Semestre 2

Semestre: 6

Matière: Business Organisation

Objectifs du module :

Atteindre un niveau C1 de maîtrise de l'anglais, comme défini par le Cadre européen commun de référence pour les langues (CECRL) = niveau d'utilisateur expérimenté autonome.

Maîtriser la base de l'étude de cas de stratégie d'entreprise en anglais.

Acquérir des connaissances lexicales du domaine de la stratégie d'entreprise. Se familiariser avec le test TOEIC.

Compétences visées :

Comprendre et expliquer les détails d'un document simple de description de situation et stratégie d'une entreprise.

Rédiger une analyse critique d'une situation d'entreprise, pesant les atouts et les points faibles.

Proposer des solutions stratégiques réalistes à des difficultés. Elaborer des comparaisons de stratégies.

Présenter clairement ces analyses/propositions/comparaisons à l'auditoire

Semestre 6

Semestre: 6

Matière: Conférence 1

Objectifs du module :

- Rencontrer des professionnels
- Participer à des salons de professionnels ou des conférences scientifiques. Découvertes des métiers du monde de la santé
- Découverte de l'état des lieux des technologies de santé. Découverte des technologies actuelles innovantes
- Ouverture scientifique et humaine des élèves ingénieurs.

Compétences visées :

- Appréhender le milieu socio-économique de la santé
- Comprendre le langage particulier des professionnels et des scientifiques
- Acquérir une autonomie dans la recherche d'information.
- Identifier les acteurs des secteurs.

Contenus :

Au travers des rencontres avec les professionnels ou les scientifiques invités à faire une présentation dans les locaux de l'ESIFE ou dans les salons et les conférences qui se tiennent chaque année en Île de France, les élèves ingénieurs pourront découvrir les technologies et les métiers en lien avec leurs projets professionnels.

Modalités de mise en oeuvre :

- Conférences scientifiques, salons de professionnels.
- Accueil d'entreprise

Semestre: 6

Matière : Projet initiative personnelle 2

Objectifs du module :

- Gagner en autonomie
- Conduite et gestion de projet
- Rencontre de l'autre et travailler en groupe
- Donner de son temps pour la structure
- Gagner en esprit d'école

Compétences visées :

- Travailler en groupe
- Ecouter l'autre
- Travailler pour le collectif
- Savoir mener un projet et connaître les rouages d'une démarche administrative
- Acquérir une capacité à organiser seul son travail : planification, gestion des difficultés, recherche de solutions, innovation
- Acquérir une capacité à conduire et à gérer un projet

Contenus :

Prendre en charge une action d'intérêt collectif et la mener à terme. Les actions peuvent prendre plusieurs formes possibles : Activités au sein d'une association, prise en charge d'une action de communication, activité au sein du club d'entreprises, etc.

Le développement personnel et la préparation du projet professionnel sont au cœur de ce(s) projet(s). Les élèves-ingénieurs doivent s'investir dans une activité sociale, culturelle, sportive ou dans toute autre activité qui leur permettra d'enrichir leurs compétences humaines, relationnelles ou organisationnelles et de préparer leur intégration dans une vie active.

Le projet doit être un choix motivé par les envies et les idées propres à chaque élève-ingénieur.

Modalités de mise en oeuvre :

Gestion de projet, don de soi, intérêt collectif, savoir être.

Semestre 7**Semestre: 7****Matière : Serious Games : Conception d'applications****Objectifs du module :**

Comprendre les enjeux liés à la réalisation d'un Serious Game

Compétences visées :

Savoir créer un Gameplay lié à une problématique business

Capacité d'implémentation des processus addictifs traditionnels

Mise en valeur du joueur et de sa progression

Conception d'outils de suivis et d'administration pour le monitoring des joueurs apprenants

Pré requis :

Sensibilité au GameDesign

Connaissances niveau BAC+2 en programmation et mathématiques

Bases en théorie des probabilités

Background de joueur occasionnel ou plus

Contenus :

Introduction

Mécanismes addictifs

Réaliser un Serious Game

Rationalisation du 'Fun' Camouflage de l'objectif métier

Modélisation du comportement d'un joueur

Notion de fonction d'utilité

De la fonction linéaire à l'Intégrale de Choquet

Tour d'horizon des frameworks de tracking et d'analytics

Semestre 7

Semestre : 7

Matière : Technologies sans fil et infrastructure des réseaux hospitaliers

Objectifs du module :

Refonte et organisation d'un réseau hospitalier dans son système d'information

Maîtriser les technologies des réseaux sans fil

Déployer et maintenir une infrastructure de réseau sans fil de type infrastructure ou Adhoc

Compétences visées :

Diriger et contrôler l'installation d'un réseau sécurisé hospitalier ;

Faire évoluer une configuration en fonction des besoins et des moyens

technologiques ; Analyser les risques et définir les politiques de sécurité ;

Dimensionner adéquatement une infrastructure technologique dans un centre hospitalier.

Dimensionner des réseaux pour des systèmes utilisés en milieu médical (archivage des données médicales, PACS, etc.)

Concevoir le déploiement d'une infrastructure sans fil Mise en oeuvre des équipements de réseaux sans fil Mesurer et analyser les performances

Connaître les certifications et la réglementation

Contenus :

Normes et protocoles (802.11, OLSR, Bluetooth, ZigBee...) Modulations et antennes

Configuration des points d'accès WiFi et des ponts

Architectures ad hoc et infrastructure WiFi

Sécurité spécifique au WiFi (cryptage WPA, WPA2, authentification 802.1x, portail captif...) Normes pour les hôpitaux

Semestre : 7

Matière : Programmation et framework pour les Plateformes Mobiles

Objectifs du module :

Compétences fondamentales pour la programmation des plateformes mobiles

Compétences visées :

Savoir développer en toute autonomie un programme en C++, JAVA...,

Pré requis :

Informatique, algorithmique, programmation impérative

Contenus :

Programmation orientée objet : principe et langages (C++, JAVA, PHP, Smalltalk...)

Informatique distribuée : historique, organisation et programmation

d'applications distribuées, gestion du Workflow

Applications multi-plateformes : ateliers de développement, pseudo-langages, bibliothèques, fonctionnalités

Modalités de mise en oeuvre :

Cours présentiels et TP

Semestre 7

Semestre : 7

Matière : Modélisation et commande des systèmes autonomes

Objectifs du module :

Présentation des concepts de base de la robotique

Compétences visées :

Disposer d'une approche rigoureuse et systématique pour décrire un robot

manipulateur: modèles géométrique, cinématique et dynamique, forces et moments.

avoir une connaissance du langage et des notions de base de la robotique (Denavit Hartenberg, degrés de liberté, singularités , jacobienne)

Pré requis :

Maths : algèbre, produit scalaire, analyse (intégration dérivation)

Contenus :

Introduction : structures classiques, représentations, problématiques

Transformations homogènes : changements de repères

Modèles géométriques direct et inverse, paramétrisation de Denavit-Hartenberg

Modèle Cinématique , vitesse de translation, de rotation, jacobien, singularités, modèle de force statique

Modèle dynamique : énergies potentielle et cinétique, dissipation d'énergie, formalisme de Lagrange, de Newton-Euler

Modalités de mise en oeuvre :

Cours et TP

Semestre 7

Semestre : 7

Matière : Système de mesure nomade

Objectifs du module :

Former les étudiants à l'ingénierie en instrumentation médicale mobile

Compétences visées :

Maîtriser les principes de mesure des principes fonctions physiologiques Maîtriser la conception de capteurs

Maîtriser la chaîne de conversion analogique numérique Comprendre les enjeux de la nomadicité

Pré requis :

Bases en mesures physiques et capteurs

Contenus :

Technologies et Mesures physiologiques

Fonctions et principes physiologiques : fonctions respiratoires, motrices, digestives, sensorielles

Principes physiques utilisés dans les capteurs Capteurs physiologiques

Capteurs d'images, capteurs de signaux, capteurs proprioceptifs, capteurs chimiques

Micro-capteurs

Réseaux de capteurs, perturbations Conception des systèmes nomades

Conception des circuits analogiques, échantillonnage, conditionneurs,

Conditionnement du signal, conversion analogique numérique, bus d'interface, résolution,

Gestion de l'énergie, systèmes de conversion de l'énergie, production d'énergie électrique sure

Modalités de mise en oeuvre :

Cours présentiels et TP (études de capteurs, mise en oeuvre)

Semestre 7

Semestre : 7

Unité d'enseignement : UED

Matière : Éthique, Droit, responsabilité : études de cas

Objectifs du module :

Rencontrer des professionnels

Participer à des salons de professionnels ou des conférences scientifiques.

Découvertes des métiers du monde de la santé

Découverte de l'état des lieux des technologies de santé. Découverte des technologies actuelles innovantes

Ouverture scientifique et humaine des élèves ingénieurs.

Compétences visées :

Ethique

Déontologie

Connaître le droit en milieu médical

Savoir faire une offre à un acheteur public et savoir communiquer avec lui.

Contenus :

Principes de droit

Droit et devoir d'un salarié

Qu'est-ce que le secret professionnel ?

Les limites et usage d'internet, des nouvelles technologies, des réseaux sociaux...

Le droit et l'éthique dans les milieux de santé.

Le domaine des marchés publics, les procédures de passations des marchés publics, l'exécution des marchés publics, l'inexécution des marchés publics.

Droit des contrats et des prestations de services. Propriété industrielle et brevet d'invention

Semestre 7

Semestre : 7

Matière : Stratégies d'entreprise

Objectifs :

Initier aux fondements de la stratégie et aux questions clefs de la réflexion stratégique.

Compétences visées :

Comprendre les articulations entre l'environnement et l'organisation, le diagnostic stratégique, la mise en place d'un avantage concurrentiel.

Se focaliser sur les dimensions, les acteurs, les questions, les variables, les niveaux de la démarche stratégique.

Acquérir des connaissances aussi bien conceptuelles que pratiques sur ce que représente la stratégie.

Contenus :

Introduction et définition de la stratégie : les différents niveaux de la stratégie : repères théoriques et pratiques.

Environnement de l'organisation et analyse stratégique.

Analyse du macro-environnement.

Capacités, compétences et ressources.

Stratégies par domaine d'activité.

Gestion stratégique du portefeuille d'activités

Stratégies internationales.

Facteurs d'internationalisation Mise en perspective.

Semestre 7

Semestre : 7

Matière : Technical Achievement

Objectifs du module :

Acquérir le vocabulaire permettant une compréhension et un dialogue fluide à propos d'un sujet technique

Maîtriser sa communication orale en anglais, pour des conversations techniques.

Pouvoir prendre des décisions sur un sujet technique en pleine connaissance de cause.

Compétences visées :

De décrire clairement un projet, une situation ou un problème technique en

anglais D'écouter et comprendre un interlocuteur en anglais

De converser avec lui de façon utile

Contenus :

Anglais professionnel

Rédaction d'un CV détaillé en anglais (compétences techniques et transversales, expérience professionnelle...)

Rédaction d'une lettre de motivation en anglais

Simulations d'entretiens de recrutement en anglais

Simulations de réunions de travail en anglais

Anglais scientifique et technique

Compréhension écrite de différents articles scientifiques et techniques en lien avec la spécialité étudiée

Compréhension orale de différents documents audio et/ou vidéo sur des thèmes scientifiques et/ou techniques

Rédaction d'un abstract d'article scientifique

Apprentissage du lexique technique de la formation.

Modalités de mise en œuvre :

Dans l'optique de progrès rapides, les cours se déroulent en anglais exclusivement

Semestre 7

Semestre : 7

Matière : *Parcours de soins et gestion des flux*

Objectifs du module :

Définir un parcours de soins classique

Définir un parcours de soins dans le cadre d'un hôpital numérique

Connaître les méthodes de traitement des données et les mettre en pratique dans le cadre de la gestion des flux dans un hôpital.

Compétences visées :

Savoir construire et déployer des solutions techniques en passant par le numérique

Savoir positionner et traduire la gestion des flux patients en gestion de flux numériques
Gérer des données de masse médico-sociales par les techniques du Big Data

Contenus :

L'architecture et la conception d'un hôpital numérique

Les indicateurs Hôpital numérique et l'amélioration des paramètres de sécurité des soins, de qualité et de performance

Les différents aspects que peuvent recouvrir les réseaux de soins avec les évolutions futures envisagées.

Les méthodes statistiques dans la gestion des flux
Modélisation mathématique d'un parcours de soin

Métrologie

Outils pour le Big Data.

Semestre : 7 Matière : Projet initiative personnelle3
--

Objectifs du module :

Gagner en autonomie
Conduite et gestion de projet
Rencontre de l'autre et travailler en groupe Donner de son temps pour la structure
Gagner en esprit d'école

Compétences visées :

Travailler en groupe Ecouter l'autre
Travailler pour le collectif
Savoir mener un projet et connaître les rouages d'une démarche administrative
Acquérir une capacité à organiser seul son travail : planification, gestion des difficultés, recherche de solutions, innovation
Acquérir une capacité à conduite et à gérer un projet

Contenus :

Prendre en charge une action d'intérêt collectif et la mener à terme. Les actions peuvent prendre plusieurs formes possibles : Activités au sein d'une association, prise en charge d'une action de communication, activer au sein du club d'entreprises, etc.

Le développement personnel et la préparation du projet professionnel sont au cœur de ce(s) projet(s). Les élèves-ingénieurs doivent s'investir dans une activité sociale, culturelle, sportive ou dans toute autre activité qui leur permettra d'enrichir leurs compétences humaines, relationnelles ou organisationnelles et de préparer leur intégration dans une vie active.

Le projet doit être un choix motivé par les envies et les idées propres à chaque élève-ingénieur.

Modalités de mise en oeuvre :

Gestion de projet, don de soi, intérêt collectif, savoir être.

Semestre 7

Semestre: 7 Matière: La réglementation et la certification

Objectifs du module :

Connaître l'organisation du droit médical Comprendre les principes de déontologie
Connaître les critères de certification d'un médicament

Comprendre les modalités de classement des médicaments et les règles d'étiquetage

Compétences visées :

Être capable de réaliser des projets de développement dans le respect de la réglementation en vigueur

Contenus :

La responsabilité civile : réparation d'un préjudice
La responsabilité pénale : sanction d'une infraction
La responsabilité disciplinaire : jugement par les pairs Modalités de classement des médicaments
Etiquetage des spécialités pharmaceutiques
Les instances spécifiques aux taux de remboursement des médicaments Les normes de mise sur le marché :
L'agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) L'agence européenne du médicament (EMA)
La Commission européenne
L'évaluation médico-économique : La Haute Autorité de Santé (HAS)
La Commission de Transparence (CT)
Le Comité économique des produits de santé (CEPS)
L'Union nationale des caisses d'assurance maladie (UNCAM)

Semestre 7**Semestre: 7****Matière : Mise en situation****Objectifs du module :**

Immersion dans un projet transversal – Conduite et gestion de projet

Compétences visées :

Confirmer les acquis

Acquérir une capacité à organiser seul son travail : planification, gestion des difficultés, recherche de solutions, innovation

Renforcer son expertise dans le domaine des technologies pour les réseaux de e-santé Exploration large des technologies existantes, confrontation des solutions, ...

Acquérir une capacité à conduite et à gérer un projet

Travailler en groupe

Contenus :

Réaliser une maquette technique découlant du projet traité en S2

Faire du reporting régulier

Modalités de mise en oeuvre :

Gestion de projet : tutorat sous la responsabilité de groupes d'élèves de deuxième année

Semestre 8

Semestre 8

Matière: Communication : Temps réel des systèmes Autonomes

Objectifs du module :

Comprendre et étudier les systèmes temps réel appliqués aux systèmes d'assistance aux personnes.

Compétences visées :

Être capable de concevoir des systèmes temps réel d'aide à la personne.

Contenus :

Définition des systèmes temps réel

Mécanismes des systèmes multitâches Spécificité d'un exécutif temps réel

Fonctionnalités d'un exécutif temps réel

Les méthodes et les langages de programmation pour le temps réel Développement d'un cas pratique

Modalités de mise en oeuvre :

Projets et cas d'études

Semestre 8

Semestre : 8

Matière : *Mise en situation 3*

Objectifs du module :

Immersion dans un projet transversal – Conduite et gestion de projet

Compétences visées :

Confirmer les acquis

Acquérir une capacité à organiser seul son travail : planification, gestion des difficultés, recherche de solutions, innovation

Renforcer son expertise dans le domaine des technologies pour les réseaux de e-santé Exploration large des technologies existantes, confrontation des solutions, ...

Acquérir une capacité à conduite et à gérer un projet Travailler en groupe

Pré requis :

Mise en situation 1 et 2

Contenus :

Réaliser une maquette technique découlant du projet traité en S2 Faire du reporting régulier

Modalités de mise en oeuvre :

Gestion de projet : tutorat sous la responsabilité de groupes d'élèves de deuxième année

Semestre 8

Semestre : 8

Matière 2 : SIH: Informatique et Interopérabilité - Plateformes de service

Objectifs du module :

Comprendre la problématique de l'interopérabilité

Compétences visées :

Prendre en compte les différentes normes dans la mise en oeuvre de toute plateforme de service

Maîtriser le référentiel d'interopérabilité

Pré requis :

Informatique et bases de données, systèmes de messagerie

Contenus :

Norme ISO/IEC 2382-01

Le rôle de l'interopérabilité : sémantique et technique

Les normes d'harmonisation des modes de communication des documents médicaux

La notion d'espace de confiance et les couches pour tout système : couche de contenus interopérables, couche de service d'interopérabilité et couche de transport.

- Les systèmes concernés: les systèmes informatiques de gestion des laboratoires (SIL), de gestion de radiologie (SIR), de gestion de cardiologie (SIC), tout système du SIH de production de documents pour un patient, les logiciels de dossier patient informatisé (DPI) en établissement et tout concentrateur de documents médicaux, les middlewares (MW) qui assurent le transfert, le routage et éventuellement la transformation des flux de données au sein de l'établissement.

HPrim HL7 CDA R2 pour la structuration des documents médicaux, LOINC pour la classification des documents médicaux

Groupe de travail IHE (Integrating the Healthcare Enterprise International) Mise en oeuvre de solutions interopérables et test Connectathons

Modalités de mise en oeuvre :

Visite de salons spécialisés (ex. Connectathon)

Semestre 8

Semestre :

Matière : Technologies et Systèmes pour la télémédecine

Objectifs de l'enseignement :

Le but de cet enseignement est d'initier l'étudiant aux réseaux informatiques et à la télémédecine.

Connaissances préalables recommandées :

Informatique médicale.

Contenu de la matière :

Partie 1 : Réseaux informatiques

Introduction aux réseaux informatiques

Architecture des réseaux Couche physique et couche liaison de données

La couche réseau ; La couche transport ; La couche application

Réseaux locaux ; Réseaux TCP/IP

Partie 2 : Introduction à la Télémédecine

Généralités sur la télémédecine et Internet

Les techniques de transmission utilisées en télémédecine (transmission audio ; transmission de données médicales de type statique ou dynamique (fonctions vitales telles que rythme cardiaque, pression sanguine, ...)).

La transmission d'images

Matériel pour la télémédecine (ordinateurs avec logiciels appropriés ; matériel de téléconférence et de visioconférence ; caméra numérique ; microphone ; numériseur et logiciel de traitement d'images, ...) ; équipements médicaux

Logiciels pour la télémédecine

Aménagement des services hospitaliers pour la télémédecine.

Mode d'évaluation :

Examen : 100%.

Références bibliographiques :

1. José Dordoigne, *Réseaux informatiques: Notions fondamentales (6^{ème} édition)*, Edition ENI 2015.
2. Solange Ghernaouti, *Cybersécurité - 5e éd. - Sécurité informatique et réseaux*, Dunod 2016.
3. Pierre Simon, *Télémédecine : Enjeux et pratiques*, Edition Le Coudrier 2015.
4. Salgues Bruno, *L'e-santé et la télémédecine*, Lavoisier 2013.

Semestre 8

Semestre : 8

Matière : Mise en situation 4

Objectifs du module :

Immersion dans un projet transversal – Conduite et gestion de projet

Compétences visées :

Confirmer les acquis

Acquérir une capacité à organiser seul son travail : planification, gestion des difficultés, recherche de solutions, innovation

Renforcer son expertise dans le domaine des technologies pour les réseaux de e-santé Exploration large des technologies existantes, confrontation des solutions, ...

Acquérir une capacité à conduite et à gérer un projet Travailler en groupe

Pré requis :

Mise en situation 1 et 2

Contenus :

Réaliser une maquette technique découlant du projet traité
en S2 Faire du reporting régulier

Modalités de mise en oeuvre :

Gestion de projet : tutorat sous la responsabilité de groupes
d'élèves de deuxième année

Mode d'évaluation :

Examen : 100%.

Références bibliographiques :

1. Andersen Kim E, Højberre Malene. A. Bayesian , Approach to Bergman's Minimal Model, 2003.
2. S. Bequette, B Wayne, Modèle de Bergman 2003.
3. Sandra M., Bequette, B. Wayne, Process Control . Third edition. Upper Saddle River : Prentice-Hall 2002.
4. Model Predictive Control of Blood Glucose in Type I Diabetics Using Subcutaneous Glucose Measurements. Proceeding of American Control Conference.

Semestre 8

Semestre: 8

Matière: Plateforme Cloud pour la santé et gestion des ressources délocalisées, Stockage des flux numériques/flux patients

Objectifs du module :

Intégrer une solution Cloud dans le système d'information Comprendre les enjeux du cloud dans le domaine de la santé

Identifier les bénéfices du cloud

Connaître les différents usages du cloud

Identifier les flux numériques

Comprendre la problématique de la qualité de service dans les réseaux Mettre en place une politique de gestion des flux

Mettre en place une solution d'archivage dans le cadre d'un système d'information

Respecter les normes d'archivage dans le cadre des données en Santé Comprendre l'hébergement des données médicales

Compétences visées :

Conduire un projet de migration d'une infrastructure vers le cloud.

Évaluer les impacts d'une migration vers le cloud

Maîtriser les contraintes des architectures et des technologies IP

Mettre en oeuvre des outils de maintenance et de métrologie des systèmes informatiques

Comprendre les enjeux de la virtualisation des systèmes informatiques et des réseaux

Proposer des services virtualisés pour la mutualisation et l'optimisation des ressources

Mettre en oeuvre des services d'archivage

Monter une solution pour l'hébergement des données médicales

Contenus :

Les différents concepts du cloud computing

La valeur ajoutée du cloud dans le réseau hospitalier. Quels sont les différents acteurs économiques du cloud Les usages du cloud computing

Les architectures cloud

Comment créer une architecture dans le nuage

Quels sont les services et les applications intégrées dans le cloud ?

Installer et migrer vers le cloud computing Gérer et administrer un cloud.

Données multimédia et temps réel: codage des informations, contraintes de transfert (débit, taux perte, latence, variation de latence, etc.); Outils de mesure de l'impact sur le réseau de la transmission des données (mise en mémoire tampon, correction d'erreurs, compression, etc.);

Mécanismes pour la gestion la Qualité de Service (QoS) et architectures de la QoS.

Normes et certifications pour le stockage de données médicales
Systèmes de sauvegarde et de redondance des données médicales

Référence bibliographique :

1. P. Degoulet, M.Fiesch, "Informatique médicale", Masson, 1998.

Semestre 8

Semestre: 8

Matière: Dispositifs pour des environnements médicalisés: Conception et Technologies

Objectifs du module :

Sensibilisation aux systèmes mobiles et ubiquitaires, et leurs usages en télémédecine

Acquisition des éléments d'analyse et de conception des collecticiels et systèmes mobiles orientés télémédecine

Approfondir les connaissances technologiques du dispositif

Répondre aux spécificités de la pratique de la Télémédecine dans les établissements et selon les filières (public, privé, domicile, etc. / soins de proximité, gériatrie, hospitalisation à domicile, etc.)

Compétences visées :

Évaluer un dispositif de télémédecine

Accompagner le changement

Intégrer une solution dans un réseau de santé

Contenus :

La place des Espaces Numériques Régionaux en Santé (ENRS) impact sur les réseaux de santé existants

L'expérience développée à l'étranger (cas des pays scandinaves, du réseau Ontario Telemedicine Network du Canada, ...)

L'expérience française : ÉTAPES : Expérimentations de Télémédecine pour l'Amélioration des Parcours En Santé

La démarche qualité

La place de la conciergerie du réseau

Les dispositifs médicaux communicants et le matériel informatique associé Mise en oeuvre d'une plateforme de suivi à distance

Les prestations de service en télémédecine L'évaluation des solutions en télémédecine.

Modalités de mise en œuvre :

Développement d'un projet de télémédecine en lien avec une structure médicale

Semestre 8

Semestre : 8

Matière: Management et Méthodologie de conduite de projet

Objectifs de l'enseignement :

Objectifs du module :

Gérer un ensemble de ressources, entreprendre, identifier et résoudre les problèmes, travailler en équipe, à faire et à faire faire en combinant une dimension méthodologique et la dynamique humaine.

Compétences visées :

Animer et administrer des projets, cerner les problèmes d'une situation professionnelle et proposer des solutions pertinentes,

Participer à l'analyse du fonctionnement d'une organisation, identifier les besoins, les opportunités et les contraintes pour définir les cadres d'action,

Assurer autant la gestion opérationnelle que les transformations nécessaires dans le fonctionnement,

Concevoir et mettre en œuvre des outils de gestion et des processus d'aide à la décision, gérer et contrôler des activités opérationnelles, mobiliser les équipes et accompagner le changement,

Adopter les attitudes professionnelles fondamentales : autonomie, initiative, esprit d'équipe, responsabilité, rigueur.

Pré requis :

Notions fondamentales liées à l'optimisation

Contenus :

La planification du projet : plan de développement, jalonnement du projet et définition des livrables intermédiaires, structuration des activités et des tâches (organigramme technique) et ordonnancement (diagramme de Gantt, réseau PERT...)

L'organisation du projet : structures des groupes projet, matrices de rôles

La maîtrise de la qualité : notion de qualité et terminologie associée, amélioration continue des processus, projet et assurance qualité (version 2015 de l'ISO 9001)

La maîtrise des délais : suivi des avancements de tâches du projet, le logiciel Gantt project

La maîtrise des coûts : méthodes d'estimation, définition du budget, contrôle des coûts et des prévisions, méthode de la valeur acquise, courbe en S, analyse des écarts

La maîtrise des risques : analyse qualitative (identification, description, évaluation, traitement) et quantitative des risques

Le pilotage d'un projet à travers l'optimisation du triptyque Qualité-Coûts-Délais

Le management de la fin du projet : livraison, clôture, communication et documentation

Le rapport de mission

La capitalisation de l'expérience : études comparées de cas réels de management de projet.

Modalités de mise en œuvre :

Projets de groupe, Etude de cas

Semestre 8

Semestre : 8

Matière: Innovation et entrepreneuriat

Objectifs du module :

Analyser la démarche entrepreneuriale dans un contexte d'innovation

Compétences visées :

Comprendre la nécessité d'être créatif mais mesurer la différence entre une idée d'innovation et un projet de création

Comprendre la démarche entrepreneuriale et les fondamentaux des différentes étapes de l'idée à la création

Se rendre compte de la réalité du comportement entrepreneurial et pouvoir définitivement appréhender si « on est fait pour ça » !

Porter un regard critique sur la théorie face à la pratique

Connaître et comprendre le potentiel « immense » de l'e-business en termes de création de valeur

Contenus :

Propriété intellectuelle et partenariats marketing de l'innovation

Financements des entreprises innovantes

Management stratégique de l'innovation intelligente économique et innovation De l'idée à la décision de créer

Les outils théoriques du management face à la démarche entrepreneuriale

Création et développement d'une start-up e-business et création de valeur

Semestre 8

Semestre : 8

Matière : Anglais : Corporate strategies and TOEIC

Objectifs du module :

Autonomie langagière, préparation aux divers tests: TOEIC, TOEFL, CLES.

Approfondissement grammatical systématique et enrichissement lexical. Introduction à l'anglais professionnel.

Travailler en équipe de façon à animer des discussions et débats.

Maîtriser les techniques de communication orale professionnelle Avoir assimilé le vocabulaire nécessaire.

Compétences visées :

Réussir les tests d'anglais avec score > 785. Maîtriser la compréhension orale

Avoir de solides compétences grammaticales Avoir une très bonne compréhension de l'écrit

Contenus :

Préparation à la fois à l'écrit et à l'oral en vue de passer les tests.
Présentation d'un commentaire d'un article choisi par l'étudiant puis d'un livre et organiser un débat à partir de ce dernier.
Faire un CV et une lettre de motivation en anglais

Modalités de mise en oeuvre :
Entrainement aux tests

Semestre 9

Semestre : 9
Matière : Les systèmes cyber physiques en Santé (Sysml, systèmes embarqués pour l'aide du patient)

Objectifs du module :

Maîtriser des techniques pour la conception et la mise en œuvre d'un système embarqué d'assistance aux patients dans le cadre de la santé connectée.

Compétences visées :

Maîtriser les principes du langage de description de systèmes SysML

Concevoir un système d'aide aux patients en respectant des contraintes légales et d'ergonomie

Mettre en œuvre un système d'aide aux patients en utilisant des capteurs embarqués.

Pré requis :

Notions of Unified Modeling Language (UML)

Connaissances sur l'utilisation des capteurs physiologiques et sur les circuits électroniques

Notions sur l'ergonomie des systèmes physiques dans le domaine de la santé Notions sur les dispositifs médicaux pour l'aide aux patients (cadre légal et conception)

Contenus :

Le cycle de vie d'un système sous le paradigme Model-Based Systems Engineering (MBSE)

Introduction au Systems Modeling Language (SysML) : diagrammes et langage
Conception d'un système embarqué d'aide aux patients en respectant les recommandations HAS et RGPD

Intégration des capteurs physiologiques et auxiliaires dans une plateforme intégrée

Projet : présentation d'une maquette fonctionnelle d'un dispositif d'aide aux patients

Modalités de mise en oeuvre :

Cours présentiels, TDs et TP : mise en œuvre d'un système embarqué d'aide aux patients

Références bibliographiques :

Jacques Weber , Sébastien Moutault, Maurice Meaudre, Le langage VHDL : du langage au circuit, du circuit au langage", Dunod, 2007.

Christian Tavernier, Circuits logiques programmables, Dunod 1992

Volnei A. Pedroni, Circuit Design with VHDL, MIT Press, 2004.

Semestre:9

Matière: Les systèmes cognitifs en Santé (Intelligence et systèmes de santé automatisés, orientation)

Objectifs du module :

Maîtriser des techniques d'apprentissage artificiel et mettre en œuvre un système intelligent dans le domaine de la santé

Etudier les technologies avancées dans les systèmes cognitifs

Étude des approches permettant de doter un système complexe des mêmes qualités que celles d'un système critique, avec, en plus, des propriétés d'adaptation.

Compétences visées :

Comprendre les mécanismes de construction d'un système intelligent Maîtriser les techniques d'apprentissage et de décision

Créer des logiciels intelligents et automatiques d'assistance et support dans le domaine de la santé

Mettre en œuvre des systèmes cognitifs d'assistance à la personne

Pré requis :

Connaissances d'analyse mathématique et d'optimisation linéaire

Algorithmique et ingénierie de software

Contenus :

Les fondamentaux de l'apprentissage automatique : concepts et exemples

Les techniques d'apprentissage automatique : classification, régression linéaire, arbres de décision, ...

Analyse de langage naturel et symbolique

Apprentissage par exploration : programmation logique inductive, transfert de connaissances, inférence grammaticale, ...

Les systèmes cognitifs en santé (Etude de cas d'IBM Watson Oncology)

Méthodes d'apprentissage et de classification des données

Classes de systèmes distribués adaptatifs, systèmes robotiques autonomes, systèmes embarqués, distribués et temps réel.

Systèmes mobiles communicants

Systèmes autonomes de service, véhicules, réseaux ambiants, réseaux de capteurs intelligents, systèmes ubiquitaires ou pervasifs.

Modalités de mise en oeuvre :

Cours présentiels, TDs et TP : mise en œuvre d'un chatbox de support aux institutions de santé

Semestre: 9

Matière: Téléassistance et Télésurveillance du patient (indoor et outdoor)

Objectifs du module :

Etudier les différents composants pour des systèmes de téléassistance et de télésurveillance

Compétences visées :

Savoir développer une solution de téléassistance adaptée au patient et à son environnement (domicile)

Savoir développer une solution de télésurveillance non intrusive

Contenus :

Eléments pour la transmission et l'interprétation vers un médecin d'un indicateur clinique, biologique et radiologique d'une maladie.

Les types de solutions de téléassistance (classique, active, mobile, veille à distance, médicalisée) et les technologies associées,

Les composants pour une solution de télésurveillance (cas du domicile des patients atteints de maladies chroniques, cas d'une unité de soins palliatifs)

Le cadre réglementaire, conformité des dispositifs techniques, et acceptabilité de la solution par le patient

Modalités de mise en oeuvre :

Étude de cas et développement de maquettes

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Références bibliographiques:

J. Troccaz. "Robotique médicale, traité IC2, série Systèmes automatisés", Hermès-Lavoisier, 2012.

A. Hubert. "Commande des systèmes dynamiques: introduction à la modélisation et au contrôle des systèmes automatiques", presses universitaires de Franche-Comté, 2008.

Semestre: 9

Matière: Interconnexion et Systèmes d'Imagerie Médicale

Objectifs de l'enseignement:

Initier l'étudiant au matériel exploité en milieu hospitalier dans le domaine de la thérapeutique. Lui apprendre de connaître les différents paramètres physiologiques dans le diagnostic ainsi que les approches électroniques adéquates pour les détecter et les mesurer dans un but de monitoring.

Connaissances préalables recommandées:

Anatomie, Physiologie humaines, Asservissement, Traitement du signal.

Contenu de la matière:

Chapitre 1. Introduction générale à l'instrumentation médicale

Contexte et nécessité, certification des appareils et notion de conformité, aspects cliniques : qualités et imperfections vus par le praticien, capteurs biomédicaux, Spécifications techniques, classes d'appareils et sécurité du patient.

Chapitre 2. Instrumentation de Diagnostic

Principe de fonctionnement, Description synoptique, Modalités d'utilisation et exemples d'appareils commerciaux des dispositifs: électrocardiogramme (ECG), mesure du flot sanguin, électroencéphalogramme (EEG), pléthysmographie, pneumotachographie, Spiromètre, ...

Chapitre 3. Instrumentation Clinique

Principe de fonctionnement, description synoptique, Modalités d'utilisation et exemples d'appareils commerciaux des dispositifs: analyseurs de la composition du sang: oxymètre, glucomètre, acide lactique, cholestérol, tensiomètre, bioimpédancemètre, échographie, ...

Chapitre 4. Instrumentation d'Assistance Médicale

Principe de fonctionnement, Description synoptique, modalités d'utilisation et exemples d'appareils commerciaux des dispositifs: hémodialyseur, stimulateurs cardiaques (Pacemaker), défibrillateurs, respirateurs artificiels (ventilateurs), ...

Chapitre 5. Instrumentation Thérapeutique

Principe de fonctionnement, Description synoptique, modalités d'utilisation et exemples d'appareils commerciaux des dispositifs: Radiothérapie, lasers, radiation UV.

Mode d'évaluation:*

Les maquettes de travaux pratiques seront sous la forme de projets thématiques. Chaque groupe devrait traiter d'un volet qu'il aura à présenter à toute la classe à la fin du module. Contrôle continu: 40%, Examen: 60%.

Références bibliographiques:

1. S. Ananthi. "A Text Book of Medical Instruments", New Age International, 2005.
2. S. Chatterjee, A. Miller. "Biomedical Instrumentation Systems", Cengage Learning, 2011.
3. J. Webster, "Medical Instrumentation: Application & Design, John Wiley Edition, 2009.
4. E. Moerschel, J-P. Dillenseger. "Guide des technologies de l'imagerie médicale et de la radiothérapie, 2009.

5. S. Heywang-Köbrunner et al, "Imagerie diagnostique du sein : mammographie, échographie, IRM, techniques interventionnelles, 2007.
6. J. Webster, "Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation, Vol.1, 2nd Ed, Wiley, 2006.

Semestre: 9

Matière: Sécurisation des données et des transmissions médicales

Objectifs du module :

Comprendre les enjeux de la sécurisation des données et des transmissions Mettre en œuvre les technologies et les outils de sécurisation.

Compétences visées :

Mise en œuvre de mécanismes de sécurisation des échanges de données Mise en œuvre de mécanismes de sécurisation de sauvegarde de données

Pré requis :

Les modules de base dans la sécurité

Contenus :

Sécurisation des systèmes et des applications Méthode de chiffrement
Protocoles de sécurisation des communications
Outils et méthodes de sécurisation des informations Sauvegarde et restauration
Plan de reprise sur incident.
Étude de d'une messagerie dédiée : ex. MS Santé

Modalités de mise en œuvre :

Maquettes, travaux de mise en situation, études de cas.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100 %.

Semestre: 9

Matière : Traçabilité et Géo localisation de l'information

Objectifs du module :

Mettre en place une politique de traçabilité des informations dans le réseau

Compétences visées :

Mise en oeuvre de mécanismes d'identification de l'origine des informations
Mise en place de certification des données collectées Mise en oeuvre de systèmes de localisation

Pré requis :

Les modules de base d'optimisation

Contenus :

Qu'est-ce que la traçabilité ?

Le tracking (suivi du cheminement des données dans les réseaux)

Définir les obligations en matière de traçabilité des informations médicales ? La traçabilité des médicaments

Systèmes d'information et traçabilité. Marquage des données

Historisation des flux

Méthodes informatiques pour la localisation géographique embarquée

Cas d'étude : ambulances SAMU et intervention dans des situations d'urgence

Modalités de mise en œuvre :

Travaux pratiques de tracking et de traçabilité

.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%.

Semestre: 9

Matière: Dispositifs de réalité virtuelle et augmentée pour la visualisation, la matérialisation et la simulation

Objectifs du module :

Appréhender les problématiques propres de la réalité virtuelle au niveau de l'interfaçage utilisateur/monde virtuel.

Comprendre les principes des modèles géométriques.

S'initier à la mise en oeuvre d'un système de réalité virtuelle.

Compétences visées :

Appréhender les notions de la virtualisation et la simulation. Apprendre à construire des projets collaboratifs sur le GIT.

Collaboration pour la mise en œuvre d'un projet de virtualisation. Comprendre les enjeux et les capacités de la réalité augmentée.

Pré requis :

Compétence en programmation

Compétence d'architecture de systèmes et réseaux.

Compétence en imagerie.

Contenus :

La Visualisation Les Données

La programmation orientée objet La simulation

L'imagerie

La simulation

Interaction réel/virtuel, homogénéisation des perspectives. Calibration géométrique et photométrie

Temps réel interactif

Usages de la réalité augmentée (secteurs d'activité, spécificités dans le domaine médical).

Mise en œuvre d'outils et de ressources en réalité augmentée Flux réseaux et réalité augmentée.

Modalités de mise en œuvre :

Les maquettes de mise en situation seront sous la forme de projets collaboratifs.

Plusieurs groupes seront formés et chaque groupe devrait traiter une partie du projet global. Une présentation à toute la classe par chaque groupe est demandée à la fin du module

Semestre: 9

Matière: Sécurité du dossier médical numérique personnel

Objectifs du module :

Connaître les règles de communication du dossier médical
Connaître les possibilités et les limites de l'informatisation du dossier Connaître la procédure de saisie du dossier médical
Connaître les règles d'archivage et de transfert
Savoir comment on peut structurer les données dans un dossier médical informatisé

Compétences visées :

Mise en oeuvre d'architectures de sécurité des communications et de stockage de données de santé.

Maîtrise des interactions entre les acteurs autour du DMP.

Pré requis :

Sécurisation des communications, Plateforme Cloud pour la santé et gestion de ressources délocalisées, gestion et stockage des flux numériques.

Contenus :

Qu'est-ce que le DMP ? Sa raison d'être, À qui est-il destiné ? La politique de sécurité de l'information du DMP

Le système CPS (carte de professionnel de santé) Le programme INS (identifiant national de santé)

Agrément des hébergeurs de données de santé (ASIP Santé)

Politique générale de sécurité des systèmes d'information pour la santé (PGSSI-S) : Mise en oeuvre d'une authentification forte pour l'accès au SSI-DMP Contrôle des rôles et des restrictions des accès

Contrôle du masquage des documents pour le professionnel de santé Contrôle à posteriori des actions et traçabilité

Durée de conservation des informations

Cryptographie, Architectures d'accès sécurisées, Architecture de stockage

Modalités de mise en œuvre :

Cours en présentiel, travaux pratiques d'essais et de migration de données

Mode d'évaluation:

Examen: 100%.

Semestre: 9 Matière: Anglais pour la spécialité
--

Objectifs du module :

Réussite au TOEIC
Apprendre le vocabulaire d'anglais pour la spécialité.

Compétences visées :

Niveau d'anglais suffisant (TOEIC > 785)
Maîtrise de l'anglais professionnel

Pré requis :

- Notions de base d'anglais

Contenus :

La préparation à la certification TOEIC :

Travail sur les annales (compréhension orale et écrite, expression orale et écrite)
Conseils méthodologiques liés aux différents exercices
Discussion sur les difficultés communes rencontrées par les étudiants

La pratique de l'anglais dans un contexte scientifique, technique ou professionnel :

Préparation à des tâches spécifiques relevant de l'expression écrite (CVs, job/training period applications, abstracts...) et surtout orale (presentations, meetings, interviews) à finalité professionnelle.

Modalités de mise en oeuvre :

Entraînement personnel

Semestre 9 Matière: Projet d'initiative personnelle
--

L'évaluation de l'expérience professionnelle et des acquis extérieurs au programme pédagogiques se fait à l'aide d'un référentiel de compétences sous forme de présentations orales accompagnant un rapport écrit

Projet Personnelle : des stages en entreprise ou de projets en groupe. Ils sont programmés sur les 3 ans afin de construire le projet personnel et professionnel de l'élève ingénieur. Les stages sont établis dans chaque semestre, il a pour objectif de permettre une ouverture de l'élève ingénieur aux problématiques sous-jacentes à son parcours.
Et de mettre en application les concepts théoriques inculqués au cours de leur scolarité dans le milieu industriel ou dans des organismes de recherche. Son objectif principal reste celui de faire acquérir à l'apprenant une expérience.

Semestre 10

Unité d'enseignement:

Matière: Projet de Fin de Cycle (Milieu hospitalier)

Objectifs de l'enseignement:

Permet à l'étudiant d'acquérir des connaissances pratiques d'un milieu en relation avec la spécialité (CHU, hôpital, centre, laboratoire, entreprise, ...). Le stage peut être consacré aussi bien à la découverte d'un ou plusieurs appareils médicaux qu'à un service ou à la gestion technique du matériel dans ce milieu.

Connaissances préalables recommandées:

Toutes les matières fondamentales et de méthodologies.

Contenu de la matière:

Stage tuteuré à effectuer dans un milieu de santé. Ce stage peut être effectué en binôme d'étudiants. Les étudiants y découvrent les différents équipements (mode d'utilisation et/ou fonctionnement, les signaux ou paramètres qu'ils permettent de fournir, ...) et les logiciels informatiques utilisés dans ce milieu. Il s'agit également d'acquérir les différentes approches utilisées pour la maintenance matérielle et informatique.

Au terme de leur stage, les étudiants remettent un mémoire reportant l'essentiel des activités et des acquis scientifiques et/ou techniques assimilées durant cette activité. Les étudiants exposent les résultats de leur stage devant l'enseignant responsable du stage.

Remarque: il est conseillé d'attribuer cette matière (Projet de Fin de Cycle) et la matière Maquette à un même enseignant de sorte que l'étudiant puisse profiter pleinement du volume horaire imparti à cette matière pour avancer dans son projet de réalisation de la maquette. Ce stage est consacré à la réalisation par l'apprenant d'une mission en entreprise ou en laboratoire de recherche pour élargir sa compétence initiale sous un angle concret, et lui permettre d'appréhender son métier de façon globale et transversale.

Mode d'évaluation:

Contrôle continu: 100%.