

Module Informatique

INFORMATIQUE I : Programmation Orientée Objet

CM : M. Boursier ; TD : Boursier/Guivier

Objectif : Maîtriser un langage Objet. Savoir construire des interfaces graphiques.

Contenu :

- 1) Java: prise de contact
- 2) Classes et objets
- 3) Types primitifs et références
- 4) Méthodes Java
- 5) Comment bien concevoir un programme Java ?
- 6) La bibliothèque Java et les API
- 7) Héritages et polymorphisme
- 8) Interfaces et classes abstraites
- 9) Gestion des exceptions
- 10) Interfaces graphiques et l'API Swing (OU Programmation réseau)
- 11) Package, Archive et Déploiement de programme

Organisation : 24 heures de CM, 24 heures de TD.

INFORMATIQUE II : Conception de logiciels / Interaction Homme Machine

CM : M. Boursier; TD : N. Boursier / M. Martin-Nevot

Conception de logiciels :

1. Cycle de développement
 1. Le cycle du codeur
 2. Le cycle en V
 3. Le prototypage
 4. Le cycle itératif
2. Analyse des besoins : cahier des charges
 1. Définition
 2. Besoins
 3. Diagrammes d'état-transition
3. Document de conception
 1. Objectifs
 2. Module
 3. Décomposition en modules
 4. Méthodologie de conception : Merise et UML
4. Tests
 1. Généralités
 2. Tests boîte blanche et boîte noire
 3. Tests unitaires

Interface Homme Machine :

1. Enjeu des IHM
2. Généralités et problématique des IHM
3. Conception d'IHM
4. Introduction à Swing
5. Outils de développement : Eclipse

Organisation : 8 heures de CM, 24 heures de TD ; Projet

BASE DE DONNEE

(M. Dumas)

Objectifs : Comprendre le fonctionnement des SGBD généraux (Oracle, MySQL). Savoir créer et interroger une base de donnée en SQL.

Contenu :

- I Algèbre relationnel
 - 1 Définition des schémas relationnels
 - 2 Opérateurs relationnels
 - 3 Manipuler des données relationnelles
 - 4 Rapprochement avec la vue tabulaire
- II Le langage SQL
 - 1 Type et format
 - 2 Sélection, projection, ordonnancement
 - 3 Jointure
 - 4 Sous requêtes et vues
- III Création de table
 - 1 Commandes de créations et description de tables
 - 2 Expression des contraintes
 - 3 Création selon requête

Organisation : 16 heures de CM, 10h de TD

Acquisition et traitement de données par le logiciel LABVIEW

CM : M. Thibaudau ; TP : Thibaudau / Ozerov

Objectif : Pratique des outils de développement en instrumentation virtuelle.

Contenu : Formation sur le logiciel d'instrumentation virtuelle LABVIEW

Organisation : 30 heures CM, 36 heures de TP et projet d'instrumentation.

AUTOMATIQUE

(Mme Candoni)

Objectif : Conception de systèmes de commande de processus à évolution continue

Contenu :
Représentation fréquentielle des systèmes linéaires et continus
Systèmes échantillonnés (à temps discret)
Représentation d'état des systèmes continus et des systèmes discrets
Outils mathématiques pour l'automatique

Organisation : 55 heures de CM + 285h de TP

Module Instrumentation Biomédicale/Analyse biologique

BIOLOGIE

M. Dubois

- Biologie cellulaire : La cellule eucaryote et la cellule procaryote (6h)
- De l'ADN à la protéine (4h)
- Grands principes d'enzymologie (4h)
- Structure et fonctions des protéines (4h):
 - Différents niveaux de structure.
 - Différentes classes de protéines : exemples de chaque type et rôle
 - Techniques d'isolement et d'études
- Aspects diagnostiques (2h)

Organisation : 20h de CM

ANALYSE AUTOMATISEE EN BIOLOGIE – STERILISATION

Mme Lorec / Mme François

Objectif : Acquérir les principes de base en vue de leurs applications :

- Aux techniques de stérilisation
- Aux méthodes automatisées d'analyse de biologie médicale

ANALYSE AUTOMATISEE (9h)

- Principes généraux de l'automatisation en biologie
- Les techniques en immunoanalyse
- Automates de biochimie, hématologie, Hémostase, Immunologie, Bactériologie

DEMONSTRATION D'AUTOMATES

biochimie

hématologie

immunologie

hémostase

sur site hospitalier :

Laboratoire Central, Hôpital Sainte Marguerite _ Service du Professeur Portugal - 1 matinée par groupe de 6 étudiants

STERILISATION DES DISPOSITIFS MEDICAUX (9h)

- Principes généraux
- Assurance qualité appliquées à la stérilisation
- Les différents procédés de stérilisation

Organisation : 18h de CM + 3h de démonstration par groupe

INSTRUMENTATION BIOMEDICALE 2

M. Maggiore, M. Frenkian

Objectif : Maîtriser les problèmes pratiques de l'instrumentation biomédicale en associant les points de vue du praticien, de l'ingénieur biomédical et de l'industriel

Contenu : Chirurgie, le bloc opératoire : équipements et besoins techniques

Suppléance fonctionnelle : les équipements (greffes, prothèses, dialyse rénale, stimulation cardiaque...).

Hygiène à l'hôpital - gestion des risques

Gestion hospitalière : présentation du service biomédical, cahier des charges, Analyse des besoins, gestion des demandes, maintenance.

Organisation : 18heures de CM, démonstration d'équipements sur site

CHIRURGIE MINI-INVASIVE

M. Thollon

Objectif : Sensibilisation aux techniques de chirurgie mini-invasive. Ce séminaire se déroule au Centre

d'Enseignement et de Recherche Chirurgicale (CERC).

Contenu :

Introduction aux techniques utilisées
Ateliers pratiques (mise en situation pour les étudiants)
Intervention sur 1 animal, via 2 internes, sous célioscopie
Rencontre avec sociétés biomédicales

Organisation : 16 heures de présentation

Module Physiologie / Biomécanique

BIOMECHANIQUE CARDIOVASCULAIRE

M. Rieu

Chapitre I Introduction

- I.1 Physiologie et biomécanique
- I.2 Historique de la mécanique du sang
- I.3 Autres contributions d'importance en biomécanique
- I.4 Développements actuels en biomécanique cardiovasculaire

Chapitre II Ecoulements dans les conduites

- II.1 Critères physiques d'un écoulement
- II.2 Expérience de Reynolds
- II.3 Modèles d'écoulements laminaires d'un fluide visqueux incompressible
 - II.4 Grandeurs fondamentales en hémodynamique
- II.5 Forces agissant sur un élément de fluide

Chapitre III Eléments de physiologie de la circulation

- III.1 Description générale.
- III.2 Grandeurs circulatoires.
- III.3 Les parois vasculaires.
- III.4 Le cœur.
- III.5 Le sang.

Chapitre IV Ecoulements dans les grandes artères

- IV.1. Aspects généraux.
- IV.2. Modèle du Windkessel.
- IV.3. Phénomènes d'ondes – Equation Moens-Korteweg.
- IV.4. Analogie artère-ligne électrique.
- IV.5. Impédance locale.
- IV.6. Réflexion des ondes.
- IV.7. Facteurs intervenant dans la propagation des ondes de pression et de débit.
- IV.8. Profils de vitesse en écoulement bidimensionnel.

Chapitre V Micro circulation

- V.1 Comportement rhéologique du sang dans les micro-vaisseaux
- V.2. Ecoulement du sang dans les capillaires / Equations de Stokes
- V.3. Chute de pression le long d'un capillaire systémique

Organisation : 36h de CM

BIOMECHANIQUE DES STRUCTURES

M. Chabrand

Eléments de base de la mécanique des milieux continus

L'objectif de cette partie est de permettre aux étudiants de posséder les connaissances scientifiques nécessaires à l'étude de la biomécanique des corps solides. Après une introduction sur les spécificités de la biomécanique et des différentes approches adoptées, les bases de la mécanique des corps rigides seront introduites, la mécanique des corps déformables et des milieux continus seront abordées avec plus de détails.

Le cours commencera par des généralités sur la cinématique et la dynamique du point. Il sera suivi de l'étude de la cinématique du solide rigide en présentant également les notions d'énergie potentielle et d'énergie mécanique.

Concernant la mécanique des milieux continus on présentera d'abord les descriptions eulériennes et lagrangiennes du mouvement avant d'introduire et détailler les concepts de déformations, contraintes et lois de comportement.

Analyse du comportement des matériaux vivants et inertes

L'objectif de cette partie du cours est de familiariser les étudiants avec la modélisation mécanique du comportement des tissus vivants et celle des biomatériaux. Les différents types de comportement rencontrés dans les matériaux vivants seront présentés et on insistera sur les spécificités liées dans ces comportements au caractère vivant de ces tissus. Les biomatériaux

seront étudiés avec les exigences mécaniques et biologiques auxquelles ils sont contraints. Enfin, les techniques expérimentales pour l'identification de ces comportements seront présentées

Organisation : 20h de CM

NEUROPHYSIOLOGIE

(M. Kachidian, Mme Candoni)

Objectif : Acquérir les principes de bases de neurophysiologie pour une application à l'instrumentation biomédicale.

Première Partie : Les bases cellulaires (12 h)

- Introduction aux Neurosciences
- Origines des Neurosciences
- Les neurosciences aujourd'hui
- Neurones et cellules gliales
- Introduction
- Concept du neurone
- Organisation du neurone
- Classification des neurones
- Cellules gliales
- Membrane du neurone au repos
- Introduction
- Rôle des composants cellulaires
- Mouvements des ions
- Bases ioniques du potentiel de repos
- Potentiel d'action
- Introduction
- Propriétés du potentiel d'action
- Potentiel d'action : La théorie
- Potentiel d'action : La réalité
- Propagation du potentiel d'action
- Potentiel d'action, axones et dendrites
- Transmission synaptique
- Introduction
- Différents types de synapses
- Principes de la transmission synaptique chimique
- Principes de l'intégration synaptique
- Les neurotransmetteurs
- Introduction
- Etude des neurotransmetteurs
- Organisation anatomo-biochimique du système nerveux
- Récepteurs-canaux
- Récepteurs couplés aux protéines G
- Divergence et convergence entre les systèmes de neurotransmetteurs
- Anatomie du Système nerveux

Deuxième Partie : Systèmes sensoriels et moteurs (12 h)

- Système sensoriel : Exemple de l'audition
- Introduction
- Nature du son
- Structure du système auditif
- Oreille moyenne
- Oreille interne
- Mécanismes centraux de l'audition
- Codage de l'intensité et de la fréquence sonores
- Mécanismes de la localisation du son
- Cortex auditif
- Système moteur
- Contrôle spinal du mouvement
- Introduction
- Système moteur somatique
- Motoneurone
- Couplage excitation-contraction
- Contrôle spinal des unités motrices
- Contrôle central du mouvement

- Introduction
- Voies motrices descendantes
- Cortex cérébral et organisation du mouvement
- Ganglions de la base
- Déclenchement du mouvement à partir du cortex moteur
- Cervelet

Troisième Partie : Cerveau et comportement (6 h)

- Les rythmes du cerveau
- Introduction
- Electro-encéphalogramme
- Sommeil
- Horloges du cerveau
- Apprentissage et mémoire
- Introduction
- Différents types de mémoires et d'amnésie
- A la recherche de l'engramme
- Mécanismes cellulaires de la mémorisation
- Bases moléculaires des processus mnésiques

Organisation : 30 h de CM + 8h de TP

Module Physique & Imagerie Médicale

RADIOPHYSIQUE MEDICALE

M. Porcheron

OBJECTIF :

Introduction à l'utilisation thérapeutique des rayonnements ionisants, Physique des rayonnements, notions de dosimétrie, Information sur la filière professionnelle et la formation de physicien médical hospitalier. Sensibilisation à ce métier.

CONTENU :

Historique de l'émergence de l'utilisation médicale des rayonnements ionisants : découverte de la radioactivité, radio-isotopes naturels et artificiels, générateurs électriques... Principes de base de la radiothérapie externe :

Action des rayonnements ionisants sur la matière vivante, éléments de radiobiologie,

Les différents types de rayonnements ionisants utilisés : rayonnements particulaires, rayonnements électromagnétiques.

Appareils utilisant des radio-isotopes,

Appareils accélérateurs d'électrons : bétatrons, accélérateurs linéaires, Accélérateurs de type cyclotrons (Neutronthérapie, protonthérapie).

Principes de base de la radio chirurgie :

Notions de neurochirurgie guidée par l'image, technique de repérage en conditions stéréotaxiques,

La radio chirurgie par accélérateur linéaire

La radio chirurgie « Gamma Knife », Prise en charge des patients, déroulement d'une procédure.

visite commentée et démonstrations pratiques sur l'installation de l'hôpital de la Timone à Marseille.

Principes des techniques de curiethérapie les plus courantes : Les différents radio isotopes utilisés,

Curiothérapie à bas débit,

Curiothérapie à haut débit.

Notions fondamentales de dosimétrie pratique :

Les différentes méthodes métrologiques utilisées,

Les différents détecteurs : chambres d'ionisations, films, thermoluminescence,

détecteurs à semi-conducteurs...

Cursus d'un patient en radiothérapie :

Techniques de simulation classiques et virtuelles,

Utilisation des modalités d'imagerie (scanner, IRM, TEP-SCAN,...etc), Logiciels dédiés au calcul et à la modélisation des traitements,

Les réseaux informatique en radiothérapie.

Evolution des techniques de traitement, les méthodes les plus innovantes :

Les collimateurs multilames et l'imagerie portale,

L'IMRT et l'IGRT,

Le « cyberknife » et la tomothérapie.

Quelques exemples de techniques de traitement des cancers : sein, poumon, ORL,

traitements pédiatriques particuliers : irradiations corporelles totales.

Quelques éléments d'information au sujet de la radioprotection.

Tous les enseignements font l'objet de présentations audio-visuelles afin de montrer au maximum les techniques lorsqu'il n'est pas techniquement possible de le faire en milieu hospitalier.

Organisation : 30h de CM

TOMOGRAPHIE

M. Morel

Objectifs :

Classer les différentes modalités utilisées en imagerie médicale

Comprendre les principes de fonctionnement d'un tomographe à positons

Acquérir les outils nécessaires à la compréhension des méthodes de reconstruction tomographique

Assimiler les méthodes de reconstruction analytiques

Comprendre les bases des méthodes de reconstruction statistiques

Contenu :

Rappel de physique nucléaire

Modalités d'imagerie

Tomographie par transmission et par émission

Tomographie par émission de positons (TEP)

Détecteurs de particules et détection en coïncidence

Résolution spatiale et rapport signal/bruit
Quantification dynamique
Reconstruction tomographique

Organisation : 33h CM

IRM ET SPECTROMETRIE PAR RESONANCE MAGNETIQUE **BIOMEDICALE** :

Mme Confort-Gouny et équipe enseignante

Objectif : Introduction à l'imagerie et la spectroscopie par résonance magnétique en biologie et médecine

Contenu :

Les principes fondamentaux de la RMN L'imagerie

Le codage de l'espace

1. Le contraste et les produits de contraste
2. Les paramètres d'acquisition
3. Les acquisitions 2D ou 3D
4. Les différents types d'acquisition et motif de préparation : spin écho, écho de gradient, turbo spin écho, écho planar, inversion, saturation.
5. Les facteurs de qualité de l'image
6. Le traitement d'images, les images paramétriques
7. Les artéfacts

L'instrumentation (aimants, gradients, antennes)

Les techniques avancées d'imagerie

1. Imagerie de flux, angiographie
2. Imagerie de diffusion
3. Imagerie de perfusion
4. Imagerie de transfert d'aimantation
5. Imagerie fonctionnelle

La spectrométrie localisée Les méthodes de localisation et Les noyaux d'intérêt biologique

La spectrométrie par bobine de surface

1. La spectrométrie monovoxel
2. L'imagerie métabolique
3. Les artéfacts
4. Le traitement des spectres

Conduite d'un examen de RMN in vivo

1. Contre indications et dangers potentiels
2. Monitoring
3. Choix des antennes et choix des séquences
4. Déroulement de l'examen : réglages, acquisition, traitement
5. Artéfacts
6. Examen sur l'homme, examen sur l'animal

IRM ET SRM : applications à l'homme et à l'animal

Exploration du système nerveux central
Exploration du myocarde
Exploration du muscle squelettique

Organisation : 26h de CM et 8h de TP

IMAGERIE ULTRASONORE **(M. Lasaygues)**

Objectif : Acquérir les principes de bases de l'imagerie ultrasonore

Contenu :

- Sondage acoustique des tissus biologiques
- Fonctionnement des échographes, Doppler et écho-Doppler /
- Sondes, focalisations, gains et amplifications /
- Formation des images, imagerie 3D et 4D /

Organisation : 24h de CM,

Module Enseignements généraux / Socio-Economie

ANGLAIS Mme Grainger

Objectifs pédagogiques :

- Avoir un niveau qui correspond à 600-650 points minimum à un TEST OF ENGLISH FOR INTERNATIONAL COMMUNICATION (test blanc en 2e A).
- en fin d'année, de faire un exposé technique en rapport avec son cursus, en Anglais, à l'aide d'un diaporama.

Contenu :

Le contenu change régulièrement en fonction de l'actualité et est adapté au niveau d'une 2^e A.
La Médiathèque entraîne l'étudiant à la Compréhension écrite et orale ainsi qu'à l'expression écrite.
L'exposé teste sa capacité à présenter en Anglais un sujet technique.

- Module audio : Les thèmes d'intérêt général sont les thèmes que l'on retrouve dans le TOEIC, et sont des enregistrements audio.
- Module Vidéo : Résumé d'un bulletin d'Actualité en direct de la chaîne « BBC World ».
- Module Internet : Les étudiants font des exercices en ligne se rapportant au programme grammatical de la 2^eA et travaillent en ligne sur des vidéos des bulletins d'actualité.

Prérequis :

- avoir un niveau qui correspond à 600 points TOEIC à la fin de la 1re Année.

Modalités de contrôle :

Evaluation 1^{er} Semestre : Toeic+ copie corrigée d'un module. 2nd Semestre : Présentation orale + TOEIC.

Session de Septembre : Examen oral (50%) TOEIC (50%). L'élève peut passer un ou deux de ces examens au choix. Il peut garder une ou deux de ses notes de Juin selon ses résultats.

Support de cours :

Polycopies distribuées aux élèves.

Les étudiants doivent en outre lire la presse Anglo-Saxonne régulièrement. La Médiathèque est abonnée à cet effet à diverses revues et magazines (Time, Newsweek, Vocabulaire...) que les étudiants sont invités à emprunter. Des quotidiens en langue Anglaise sont aussi à disposition.

Références bibliographiques :

- « ENGLISH GRAMMAR IN USE (with answers) » Raymond Murphy.
- Divers sites en ligne donnés à l'étudiant... Tests, Grammaire, Dictionnaires etc...

Organisation : 60h (CM 18h – TD 42 h)

ECONOMIE M. Richard

Objectifs pédagogiques :

En 2^{ème} année, poursuivre le cours par l'utilisation des outils et moyens de gestion et évaluation de l'entreprise

Contenu :

- 1) Rappels de 1^{ère} année (notamment Amortissements et Provisions)
- 2) Analyse économique de l'entreprise, par la méthode des soldes intermédiaires de gestion
- 3) Analyse économique de l'entreprise, par la méthode des ratios
- 4) Théorie des choix d'investissement : définition, méthodes, critères de choix
- 5) Fonction de production et fonction de coût : facteurs de production, rendements, coûts, seuil de rentabilité,

Organisation : 18h de CM

DROIT / BASE DE CONTRAT (M. Gueydan)

BASE DE CONTRAT

Objectif : Acquérir les notions de base nécessaires à la conclusion d'un contrat de vente : règles juridiques, financières et de service après-vente.

Contenu :

- Notion d'obligation et de contrat
- Conditions de formation et de validité des contrats
- Effets des contrats et de leurs inexécutions
- Différentes modalités de financement et coûts comparés
- Contrats de vente et clauses accessoires
- Publicité mensongère. Publicité comparative. Concurrence déloyale

DROIT

Droit du travail

Objectif : Acquérir les notions de base du droit du travail permettant ainsi une meilleure préparation à l'entrée dans la vie professionnelle.

Contenu :

- Historique et définition
- Les sources du droit du travail
- Le contrat de travail (CDD, CDI ...)
 - L'exécution du contrat de travail
 - La suspension du contrat de travail
 - La modification du contrat de travail
- Les conventions collectives et les syndicats
- Le règlement intérieur
- La rupture du contrat de travail
- Le tribunal des prud'hommes

Droit de sociétés

Contenu :

- Définition
- Le contrat de société
- La personne morale et l'entreprise individuelle
- La fiscalité des personnes morales
- Les différents types de sociétés (de capitaux ou de personnes)
- SARL, SA, SAS SNC

Organisation : 18h de CM et 3h de TD

TECHNIQUES DE RECRUTEMENT

(Yves THOMAS)

Objectifs pédagogiques

- Former les étudiants aux phases de recrutement d'une entreprise.
- Comprendre le besoin du recruteur et se préparer à y répondre.

Contenu

- Techniques de vente appliquée au recrutement :
- Définir son offre et son produit.
- Analyser le besoin du client et du recruteur.
- Comment bâtir un CV et écrire une lettre de motivations adaptées au besoin.
- Préparation aux entretiens de recrutement. Les questions du recruteur.

- Technique de présentation orale et de conduite de réunion.

Organisation : 15h de CM