

Programme des enseignements :

1^{ère} année d'IUP.

UE1

Biochimie Métabolique

CM :19,5 H TD :16,5 H TP : 16 H

Introduction générale sur le métabolisme : notions de thermodynamique, chaînes métaboliques, types trophiques. Métabolisme des sucres : (1) glycolyse, néoglucogenèse, glycogénolyse, glycogénogenèse, régulation par phosphorylation et régulation hormonale. (2) Système pyruvate déshydrogénase, cycle des acides tricarboxyliques (3) Chaîne respiratoire : enchaînement des transporteurs redox, théorie de Mitchell, adaptations métaboliques à l'exercice musculaire. (4) Voie des hexoses monophosphates, notions de précurseurs métaboliques. Métabolisme des acides gras : (1) Dégradation : Carnitine et β -oxydation, compartimentation cellulaire, cas particulier des acides gras insaturés. (2) Synthèse : système acide gras synthase, introduction d'une insaturation. Métabolisme des acides aminés : (1) Synthèse : Système glutamine synthétase, régulation par adénylation et uridylation. (2) Dégradation : le cycle de l'ornithine-urée.

Biologie cellulaire

CM : 19,5 H TD : 16,5 H TP : 8 H

La membrane plasmique : les différents lipides membranaires, structure et composition. Les différents types de transport à travers les membranes cellulaires. Les différents types de récepteurs membranaires. Description des organites intra-cellulaires et description de leurs fonctions : le noyau, le réticulum endoplasmique et la synthèse protéique, modifications post-traductionnelles, l'appareil de Golgi et les différentes modifications post-traductionnelles, les lysosomes et les enzymes lysosomiales, les peroxysomes, les mitochondries, le génome mitochondrial. L'endocytose et l'exocytose, les endosomes. Description des composants du cytosquelette et leurs fonctions.

UE 2

Programmation et Algorithmique

CM : 24 H TD : 24 H

Ce cours a pour but de fournir des notions de programmation et d'algorithmique. Il aborde les principaux concepts de programmation qui sont illustrés par des algorithmes mettant en évidence l'utilité des différentes notions abordées. Le langage utilisé sera Ocaml : Expressions : définition des expressions numériques, relationnelles et logiques dans un langage, priorité et associativité, Notion de variables et de termes, typage. Structures de contrôle : définition de programme simple, de fonction récursive, de structures conditionnelles, filtrage de structures. Structure de données : utilisation des scalaires, des listes, des tableaux, des enregistrements des types somme, construction de structure de données complexes par des types sommes récursifs. Algorithmique : Initiation aux algorithmes numériques, de recherche de mots, de base de données en utilisant les concepts précédents

Mathématiques 1

CM : 21 H TD : 18 H

Variables aléatoires continues, points de vue probabiliste et statisticien (un traitement similaire des variables discrètes est fait en SdV1, essentiellement sur les lois binomiales et les lois de Poisson). Variables aléatoires continues, densité, fonction de répartition, espérance, variance ; lois gaussiennes, lois du χ^2 . Tests sur l'espérance d'une loi gaussienne; tests unilatéraux, bilatéraux ; rappel des notions de niveau, de puissance, de degré de significativité. Test de Student, test de Fisher-Snedecor pour comparer deux variances. L'accent est essentiellement

porté sur la mise en œuvre concrète des méthodes envisagées, les démonstrations n'étant présentées que lorsqu'elles sont courtes.

UE 3

Physique 1

CM : 21 H TD : 18 H TP : 20 H

Electrostatique : Champ et Potentiel électrique créé par une charge ponctuelle. Force électrostatique. Dipôle électrique: Champ et Potentiel créé par un dipôle. Couple de force. Application en biologie: Electrophorèse et Electrocardiogramme. **Magnétostatique** : Champ magnétique créé par la circulation d'une charge: Loi de Biot et Savart. Action d'un champ magnétique: Force de Lorentz et Loi de Laplace. Dipôle magnétique. Application en biologie: RMN. **Charge en mouvement dans un champ électromagnétique** : Equation de mouvement d'une charge dans un champ électromagnétique. Application: Oscilloscope et Détecteur d'ions. **Circuits électrique** : Résistance, condensateur et bobine. Loi d'Ohm, Loi des nœuds, Loi des mailles. Application: Conduction nerveuse et Simulateur cardiaque. **Régimes sinusoïdaux** : Oscillateurs harmoniques. Oscillations forcées. Résonance. Régimes sinusoïdaux dans les circuits électriques.

Chimie Organique

CM : 21 H TD : 18 H TP : 16 H

Rappel de chimie: nomenclature, stéréochimie. Classement des réactions en chimie organique. Réactifs électrophiles, nucléophiles et radicalaires. Réactions d'élimination et de substitutions nucléophiles. Réactions de substitution électrophile sur des composés aromatique, règles de Hollman.

Etude des fonctions de base en Chimie Organique : Synthèse et Réactivité des: Alcanes, des Alcènes, des Alcyne, des Alcools, des Halogénures, des Amines, des Organomagnésiens. Les composés carbonylés: Synthèse et Réactivités des Aldéhydes, des Cétones, des Acides et des Dérivés d'acides: Esters, Amides, Anhydrides. Synthèse et Réactivité des Nitriles.

UE 4

Biologie Cellulaire 2

CM : 19,5 H TD : 16,5 H

Cytosquelette : Description des trois types de filaments :intermédiaires, microfilaments, microtubule. Structure, assemblage, rôle structural et dynamique. Rôle des principales protéines associées. Etude détaillée de la cellule musculaire striée squelettique. Coopération des différents filaments : exemples de la division cellulaire et de la migration cellulaire. Cycle cellulaire : Description de différents événements du cycle cellulaire : croissance, réplication, mitose. Notion de quiescence. Description détaillée de la découverte du MPF et de la régulation du cycle par les complexes cdk-cyclines. Importance des cycles de phosphorylation/déphosphorylation et de la protéolyse dans la progression ordonnée du cycle cellulaire. Rôle des CDI. Notion de checkpoint : analyse des travaux séminaux de Leland et Hartwell. Généralisation. Echappement au contrôle du cycle cellulaire et cancer. Nécrose et Apoptose –Cytosquelette, rappels de cours et exercices – comparaison des cellules végétale et animale –Division cellulaire.

Réponses cellulaires et Réactions Adhésives : Développement embryonnaire, mécanisme de défense, réponse immunitaire, croissance tissulaire, cycle cellulaire. Composants de l'Adhésion : Les composants de la matrice extracellulaire ; le collagène , la laminine, proteoglycans, fibronectine ; protéines adhesives solubles, tenascine ; Les récepteurs adhésifs ; Intégrine, selectine, cadherine, mucine, immunoglobuline
Bases moléculaires de l'Adhésion : Adhésion et transduction de signaux, Motifs structuraux, bases moléculaires de l'interaction ligand-récepteur.

Biologie Moléculaire

CM : 19,5 H TD : 16,5 H 40 H

Histoire de la génétique et de la biologie moléculaire. Structure, fonction et propriétés physico-chimiques des acides nucléiques (l'ADN, l'ARN, isolement et séparation des acides nucléiques). Les enzymes de restriction et leurs applications (découverte, nomenclature, caractéristiques des enzymes de type II et utilisation). Les enzymes de modifications et leurs utilisations (Les polymérase : marquages, PCR, RT. Les ligases. Les nucléases. Les enzymes de modifications des groupements P). Construction de banques d'ADN (Les vecteurs de clonages : plasmides, bactériophages. Méthodes de construction de banques d'ADNc et de banques génomiques). Criblage de banques d'ADN (criblage par une sonde d'acide nucléique, criblage par PCR, criblage par AntiCorps). Séquençage des acides nucléiques (méthodes chimiques, méthodes enzymatiques).

UE 5

LV1 Anglais

TD : 21 H

Révision des bases; prise de parole en discussion; prise de notes sur vidéo; articles tirés de la presse avec l'accent sur les sujets de biologie. Prononciation, particulièrement des termes utilisés en biologie quotidiennement dans la presse. Introduction aux 'différences culturelles' entre les français et les anglais, américains, et autres nationalités susceptibles d'utiliser l'anglais dans le domaine du travail. Initiation à la terminologie, vocabulaire nécessaire pour faire une présentation en entreprise. A la fin de la première année, l'étudiant doit entreprendre un exposé en anglais de préférence par équipe de deux ou trois, avec l'aide des supports visuels, sujet libre.

LV2

TD : 21 H

Allemand

Remise à niveau, consolidation des acquis et prise de confiance. Les documents abordés sont en rapport avec l'actualité ou la filière mais ne présentent pas d'énormes difficultés. Mini exposés de 3 à 5 minutes sur un sujet de leur choix.

Espagnol

Les TD d'Espagnol, dont l'objectif est de permettre aux étudiants d'améliorer leur niveau de langue, de consolider et d'enrichir leur expression, viseront à favoriser l'autonomie communicative chez l'étudiant par la prise de parole spontanée et structurée à partir de supports écrits, iconographiques publiés dans la presse et de documents audiovisuels en prise directe avec la réalité espagnole et latino-américaine.

Apprentis. de la comm. scientif.

CM : 8 H TD : 7 H

Apprentissage de prises de note des cours ou de conférences. Rédaction de note de synthèse.

UE 6

Mathématiques 2

CM : 21 H TD : 18 H

Algèbre linéaire : déterminants, systèmes de n équations à p inconnues, systèmes réguliers et non réguliers ; matrices, changement de base, diagonalisation ; puissance nième d'une matrice Chaînes de Markov sur un ensemble fini. Loi stationnaire, stabilité. Exemples en biologie : évolutions des chromosomes selon Jukes-Cantor et selon Kimura. L'accent est essentiellement porté sur la mise en œuvre concrète des méthodes envisagées, les démonstrations n'étant présentées que lorsqu'elles sont courtes et simples.

Physique 2

CM : 21 H TD : 18 H TP : 20 H

Electricité et électromagnétisme : Le dipôle électrique et ses applications, forces électriques, champ et potentiel électrostatique, dipôle électrostatique, les dipôles dans la matière, applications à l'électrocardiogramme. Régimes transitoires : A partir de l'étude du circuit RC, comportement d'un système soumis à une perturbation momentanée et étude de l'évolution exponentielle d'un système vers un état d'équilibre. Magnétisme, équations de Maxwell, ondes électromagnétiques.

Environnement Poste de Travail

CM : 24 H TD : 30 H

Ce cours a pour but de familiariser les étudiants avec les commandes utilisateurs UNIX, tout en donnant les notions de base : notions de shell, d'utilisateurs, de processus. La commande grep sera expliquée pour aborder la notion d'expression régulière. Environnements Xwindows. Service de l'internet : mail, ftp, web. Langage Perl.

Bio-Informatique

TD : 18 H

Actuellement les outils de bio-informatique sont très développés sur le réseau Internet. Il est donc essentiel d'être capables d'utiliser ces outils (BLAST, FASTA...) proposés par ces sites (NCBI, INFOBIOGEN, SWISSPROT...). L'objectif de ce cours est de découvrir ces outils informatique et d'apprendre à les utiliser. Navigation sur les bases de données nucléiques et protéines. Utilisation des outils d'annotation, de recherche par homologie, bibliographie...

UE 7

Introduction à la physiologie

CM : 19,5 H TD : 16,5 H

Principes généraux de la physiologie: les principaux systèmes et la régulation de leurs activités. **Introduction** : définition, mise en évidence de l'homéostasie, notion être vivant et d'évolution. **La nutrition** : notion d'anatomie fonctionnelle, les différentes étapes de la nutrition et les organes intervenant, aspect mécaniques et biochimique. **La respiration** : les organes intervenant, leur fonctionnement, la relation avec la nutrition, respiration externe et cellulaire, régulation. **La circulation** : relation avec nutrition et respiration, relation avec protection de l'organisme contre agressions externes, importance de la pression artérielle, régulation. **Le système nerveux** : structures en relation avec l'homéostasie, (les 2 systèmes nerveux), les différents types de synapses

Génétique fondamentale

CM : 19,5 H TD : 16,5 H

Rappels des lois de Mendel. Monohybridisme. Polyhybridisme. Concept de locus, gène, allèle. Nomenclature. La mutation comme source de variabilité. Relation génotype environnement phénotype. Phénocopies. Pleiotropie. Relation entre les allèles d'un même gène. Pénétrance et expressivité. Relations entre allèles de gènes différents. Epistasie. La recombinaison. Liaison génétique Le crossing-over. Génétique bactérienne. Phénotypes bactériens. Les bactériophages. Le phage lambda. Cycle lytique et lysogénie. Les échanges de matériel génétique chez les bactéries. Transformation. Conjugaison. Le facteur F. Les souches Hfr. Cartographie par conjugaison. Les souche F'. Sexeduction. Transduction généralisée et spécialisée. La génétique phagique. Analyse fonctionnelle. Test de complémentation.

UE 8

LV1 Anglais

TD : 21 H

Révision des bases; prise de parole en discussion; prise de notes sur vidéo; articles tirés de la presse avec l'accent sur les sujets de biologie. Prononciation, particulièrement des termes utilisés en biologie quotidiennement dans la presse. Introduction aux 'différences culturelles' entre les français et les anglais, américains, et autres nationalités susceptibles d'utiliser l'anglais dans le domaine du travail. Initiation à la terminologie, vocabulaire nécessaire pour faire une présentation en entreprise. A la fin de la première année, l'étudiant doit entreprendre un exposé en anglais de préférence par équipe de deux ou trois, avec l'aide des supports visuels, sujet libre.

LV2

TD : 21 H

Allemand

Remise à niveau, consolidation des acquis et prise de confiance. Les documents abordés sont en rapport avec l'actualité ou la filière mais ne présentent pas d'énormes difficultés. Mini exposés de 3 à 5 minutes sur un sujet de leur choix.

Espagnol

Les TD d'Espagnol, dont l'objectif est de permettre aux étudiants d'améliorer leur niveau de langue, de consolider et d'enrichir leur expression, viseront à favoriser l'autonomie communicative chez l'étudiant par la prise de parole spontanée et structurée à partir de supports écrits, iconographiques publiés dans la presse et de documents audiovisuels en prise directe avec la réalité espagnole et latino-américaine.

Formation à l'entretien d'embauche CM : 15 H

Rédaction du Curriculum Vitae. Rédaction de lettre de motivation. Préparation aux entretiens; enregistrement vidéo.

Méthodes de gestion

CM : 21 H TD : 18 H

Comptabilité générale : La comptabilité en partie double, Mouvements patrimoniaux et mouvement non entièrement compensés, écritures courantes au journal et grand livre (avec et sans T.V.A.), travaux d'inventaire, établissement des documents de synthèse. **Marketing** : Environnement de l'entreprise et environnement concurrentiel, le marché offre et demande, variables marketing endogènes et exogènes, approches des stratégies marketing.

Comptabilité analytique : Présentation des objectifs et des méthodes de calculs de coûts, reclassement des charges par nature en charges directes et indirectes, et en charges variables et fixes, le direct costing simple et le direct costing évolué.

Chimie Organique Biologique

CM : 19,5 H TD : 16,5 H

Structure des sucres, des acides aminés, des acides gras, des bases nucléotidiques.

Détermination des structures des sucres, des acides aminés, des acides gras et des bases nucléotidiques par les méthodes physico-chimiques couramment utilisées (RMN, Spectrométrie de masse, UV, IR).

Séquençage des protéines et des acides nucléiques par les méthodes chimiques (méthodes de Sanger et d'Edman) et enzymatiques. Détermination de la structure des acides nucléiques et des protéines par Spectrométrie de masse.

Rappels de notion de chimie: pH, tampon. Réactivité des sucres, des acides aminés, des acides gras, des bases nucléotidiques dans les milieux biologiques.

UE 2

Mathématiques 3

CM : 19,5 H TD : 16,5 H

Le modèle linéaire : comparaison d'espérances dans plusieurs groupes décrits par un facteur (Anova1) ou par deux facteurs (Anova2) ; modèles de régression, droite de régression, régression sur plusieurs covariables, tests de modèles emboîtés ; analyse de covariation.

L'accent est essentiellement porté sur la mise en œuvre concrète des méthodes envisagées, les démonstrations n'étant présentées que lorsqu'elles sont courtes et simples.

Algorithmique et Programmation Structurée

CM : 18 H TD : 21H

Algorithmique et programmation structurée : L'algorithmique permet de construire une méthode de résolution pour un problème donné. Elle est le préalable à la programmation qui permet de mettre en œuvre un algorithme dans un langage de programmation donné. Les principes généraux en sont présentés à travers de nombreux exemples, en particulier orientés sur le traitement des mots et la recherche d'information. La programmation structurée s'appuie sur un certain nombre de concepts de base simples mais puissants et recommande leur utilisation systématique de préférence à des démarches plus artisanales. Les programmes obtenus par cette démarche demande un certain nombre d'efforts à réaliser lors de la conception et la rédaction mais sont, en contrepartie, plus lisibles, plus facilement «maintenables» c'est-à-dire plus facilement adaptables à des évolutions et à des corrections, plus facilement réutilisables dans d'autres contextes que ceux de leur création, et sont globalement beaucoup plus fiables.

UE 3

LV1 Anglais

TD : 19,5 H

Etudes et prise de parole sur documents vidéo et articles de la presse, principalement sur les thème de biologie, mais aussi des sujets plus générale, de manière à ce que l'étudiant se sente à l'aise en conversation avec un étranger quelque soit le niveau de l'étudiant. Grammaire et révisions de bases etc. selon les besoins et difficultés du groupe. Initiation à l'anglais utilisé en réunions, comment intervenir convenablement dans une discussion etc. Sensibilisation aux différents registres de la langue. L'exposé en fin d'année doit être sur un sujet scientifique.

LV2

TD : 19,5 H

Allemand

Travail en groupe et exposés divers doivent les inciter à prendre la parole en continu. L'accent est donc mis, dans ces T.D., sur la langue de communication de tous les jours et les documents écrits, sonores ou vidéos sont là pour susciter la prise de parole. Etude de documents plus complexes ou comportant un vocabulaire plus spécifique, débats, exposés d'une dizaine de minutes sur un sujet concernant l'Allemagne ou la Biologie.

Espagnol

Entraînés aux exercices de compréhension et d'expression orale, les étudiants seront amenés à rendre compte d'une information et à en dégager les idées principales, à développer leur capacité de synthèse, à organiser et articuler leur pensée et à approfondir leurs connaissances du monde hispanique.

Histoire des sciences

CM : 15 H

Histoire des sciences biologiques. Après une courte introduction sur l'histoire des sciences au cours du temps, l'essentiel du cours sera consacré à l'histoire de la biologie moléculaire moderne qui va des étapes d'identification des acides nucléiques, leurs structures au développement les plus récents des techniques de génie génétique.

Gestion

CM : 15 H TD : 15 H

L'objectif du cours est de sensibiliser les étudiants au monde de l'entreprise. Il s'agit de présenter les principaux indicateurs de pilotage de l'entreprise ainsi que les mécanismes de base du contrôle de gestion.

Le cours a pour objectif de rappeler les concepts qui structurent la gestion et l'économie : productivité, compétitivité et rentabilité. Ces concepts sont mis en rapport avec l'organisation des pouvoirs dans l'entreprise et avec les mécanismes de prise de décision. Nous montrons qu'il n'existe pas de définition abstraite de l'efficacité ou de la performance. La productivité apparente du travail, la productivité globale, la rentabilité économique, la rentabilité financière, l'efficacité sociale ... sont autant de critères concurrents, entre lesquels des arbitrages sont nécessaires. Les liens d'interdépendance qui unissent les thèmes de l'organisation de travail, de la performance et de l'emploi sont également mis en valeur. Nous montrons enfin à travers un certain nombre d'exemples concrets quelles sont les conditions à réunir pour créer et gérer sa propre entreprise. Le cours est à la fois magistral mais s'appuie aussi sur l'analyse de textes théoriques et de documents techniques. Les étudiants sont invités en fin de semestre à proposer un certain nombre d'exposés sur les thèmes étudiés.

UE 4

Expression Génétique 1

CM : 19,5 H TD : 16,5 H

Structure de l'ADN : Introduction : ADN : matériel génétique ; Rappels historiques ; Propriétés physico-chimiques des bases et des nucléotides. Tautomérisme des nucléotides ; Structures primaire secondaire tertiaire des acides nucléiques. **Les interactions**

AND/protéines : les différents types d'interaction mises en jeu lors des interactions ADN/protéines ; Interactions non spécifiques ADN/protéines ; Interactions spécifiques ADN/protéines ; Adaptation d'une séquence d'ADN à une cible d'interaction ; Identification du site de liaison d'une protéine à l'ADN ; Identification des protéines se liant à l'ADN ; Structure et fonction des complexes ADN-protéines .

Méthodes d'étude des interactions protéines/protéines : Prédiction des interactions protéine-protéine ; Méthodes d'études biochimiques des interactions protéine-protéine ; Méthodes d'études génétiques des interactions protéine-protéine .

Les ARNs : Structure et propriétés des ARNs ; Les ARNs catalytiques (ribozymes) ; Modifications des ARNs ; Edition de l'ARN (RNA editing) ; Notion d'ARNs guides ; Les ARNs ribosomiaux ; les ARN messagers ; Les ARNs de transfert ; Le code génétique ;

La Transcription des gènes de classe I : Rappels ; Le nucléole ; Organisation des ADNr ; Les différents éléments des promoteurs ; Les facteurs de transcription de classe I ; L'élongation de la transcription ; La terminaison de la transcription ; Structure des terminateurs ; Mécanismes de la terminaison de la transcription ; La régulation de la transcription de l'ADNr.

La Transcription des gènes de classe III : les différents ARNs synthétisés par la Pol III ; Structure des promoteurs des gènes de classe III ; L'ARN Pol III ; Les facteurs de transcription de classe III ; Formation des complexes d'initiation de la transcription ; Elongation et terminaison de la

transcription ;Exemples de protéines intervenant dans la régulation de la transcription Pol III ;Régulation de la transcription Pol III.

Génétique des procaryotes

CM : 19,5 H TD : 16,5 H

Historique et caractères généraux des virus : Les grandes dates de l'histoire de la virologie ; Définitions. Origine et évolution ; Structure des virus (capsides, enveloppes, génome, symétries). Classification des virus : Critères de classification ; Les grandes familles de virus. Méthodes d'étude et de diagnostic virologique : Isolement des virus ; Titration des virus ; Diagnostic sérologique des infections virales. Les cycles viraux : Reconnaissance hôte-virus ; Multiplication du virus dans la cellule hôte ; Réplication des génomes viraux. Pathogenèse virale : Maladies aiguës causées par des cycles productifs ; Effet des cycles non productifs : cancérisation des cellules hôtes. Quelques grands types de virus et leur rôle dans des pathologies humaines : Virus de la grippe ; L'EBV ; Virus des hépatites. Les virus : outils en biologie fondamentale et clinique : Utilisation des virus comme vecteur de transgénèse ; Utilisation des virus comme vecteur de thérapie génique. Méthodologies génétiques, cycle des phages, obtention de mutants, recombinaison chez les bactériophages, complémentation chez les phages, structure et cycle des bactéries, transformation, transduction généralisée et spécialisée, conjugaison, cartographie génétique, mutations chez les bactéries, origine des mutations, sélection. Le code génétique, colinéarité gène-protéine, nature du code génétique, les cordons non-sens, l'adaptateur, le wobble, la suppression, suppresseurs intragéniques, informationnels et physiologiques, les aminoacyl-ARNt synthétases et spécificité de chargement, la traduction : initiation, élongation et terminaison, la trans-translation, transcription-translation couplée, la polarité, régulation post-transcriptionnelle et opérateurs traductionnels, inhibiteurs de la synthèse protéique. La recombinaison chez les bactéries, recombinaison homologue : principes et mécanismes, recombinaison spécifique de site : mécanismes et diversité, transposition : mécanismes et diversité.

Génétique des eucaryotes

CM : 19,5 H TD : 16,5 H

La génétique des Eucaryotes. Degrés de ploïdie. Rappel de la méiose. Organismes modèle. Théorie chromosomique de l'hérédité. Les arbres généalogiques. Liaison génétique. Recombinaison homologue. Cartographie génétique. Le croisement test. Calcul de distances entre trois loci. Doubles crossing-over. Interférence. Analyse génétique chez les champignons. Tétradés ordonnées et non ordonnées. La conversion génique. Ségrégation mitotique. Panachure. Mosaïcisme. Test de complémentation fonctionnelle. Cas particuliers. Test de complémentation chez l'homme. Etude des hybrides somatiques.

UE 5

Physiologie

CM : 19,5 H TD : 16,5 H

Introduction et révisions : Organisation des espèces pluricellulaires. Physiopathologie. Homéostasie. Définitions. Thermostat, Valeur de consigne. Rétrocontrôles. Exemple de régulation homéostatique, la glycémie. Epithélium. **Notion de transports actifs et passifs** : Transport du glucose. Régulation de la glycémie. Communication par les hormones. Pancréas endocrine. Les hormones impliquées : Insuline. Glucagon. Le Diabète. **Communication cellulaire** : Système nerveux : Organisation. Système nerveux central. Système nerveux autonome. Systèmes sympathique parasympathique : Fonctionnement. Système endocrine : Organisation, fonctionnement. **Les récepteurs** (notions de pharmacologie) Récepteurs sensoriels. Récepteurs canaux. Récepteurs à transduction chimique, membranaires, cytoplasmiques ou nucléaires.

Les fluides corporels : Phénomène d'osmose. Régulation de la volémie, notion de volorécepteurs au niveau de l'organisme ; au niveau cellulaire. Transports ioniques. Transport d'eau. Equilibre hydrique dans l'organisme.

Rein, organe central de régulation de la volémie : Anatomie. Flux sanguin rénal, taux de filtration glomérulaire. Mécanisme de transport dans le néphron. Mécanisme de concentration des urines. Balance sodée. Balance potassique. Systèmes à contre-courant. Régulations hormonales. Hormones antidiurétique, la vasopressine. Aldostérone. Système rénine-angiotensine. Peptide natriurétique auriculaire. Mode d'action des diurétiques et leur rôle

Le système cardiovasculaire : Le sang fluide corporel, les échanges liquidiens à travers la paroi des capillaires. La pression sanguine : définition, ses composante. Résistances vasculaires. Force d'éjection cardiaque. **Régulation de la pression artérielle** : Barorécepteurs. Arc baroréflexe. Autres substances impliquées. Exemple du NO.

Régulation de la calcémie : Rôles divers du calcium. Messenger intracellulaire. Messenger extracellulaire. Principal composant des os. Régulation hormonale de la calcémie. Les 3 hormones principales dans la régulation de la calcémie

Hormone de croissance : Régulation dans certaines situations physiologiques particulières (grossesse et allaitement). Exemple de fonction neuroendocrine, le stress. Corrélation entre système nerveux autonome et central et rôle du système endocrine. Régulation à court terme, système nerveux sympathique et rôles de la médullosurrénale. Régulation à long terme, système endocrine rôle de la corticosurrénale. L'ACTH et la résistance au stimuli stressant. Stimulation des hormones corticoïdes par l'ACTH

Tech. de Génie Génétique

CM : 19,5 H TD : 16,5 H TP : 60 H

Rappel des techniques classiques d'analyse de la transcription : northern, RT-PCR.

Techniques de clonage des promoteurs et analyse des séquences enhancers et silencers.

Méthode d'études des facteurs de transcription : gel retard... Technique d'utilisation des gènes rapporteurs : CAT essais, luciférase... Introduction générale à l'analyse globale du transcriptome ; Applications diverses de la PCR ; Méthodes d'amplification des échantillons ; Banques soustraites ; Differential Display ; Méthode SAGE ; Méthode Lynx ; Puce à ADN ; Méthodes d'analyse et de clusterisation ; Analyse d'articles.

UE 6

Mathématiques 4

CM : 19,5 H TD : 16,5 H

La démarche statistique : notions de vraisemblance, d'estimateur de maximum de vraisemblance, d'information de Fisher ; borne de Cramer-Rao. intervalle de confiance ; tests du rapport de vraisemblance, tests de Wald et tests de scores. Exemple du lod-score en génétique. L'accent est essentiellement porté sur la mise en œuvre concrète des méthodes envisagées, les démonstrations n'étant présentées que lorsqu'elles sont courtes et simples.

Langage à Objets JAVA

CM : 57 H TD : 69 H

Il s'agit d'un cours qui a un double but : l'apprentissage des concepts de programmation objet (classes, héritages ...) et de leur mise en œuvre dans un langage particulier Java et la mise en œuvre et l'approfondissement à travers un langage de programmation (Java) des structures de données (file, pile, ...) et des notions d'algorithmiques (tris, récursivité ...).

Ce module est composé de cours magistraux et de TD. Il donne notamment lieu à un projet pratique d'une trentaine d'heures en fin de module.

Systèmes de gestion de base de données relationnelle : Principes et Objectifs des Systèmes de Gestion de Bases de Données. Modèles de Données. Bases de Données relationnelles.

Concepts de base : ensemble, relation, attribut. Langages associés : déclaration et

manipulation. (SQL - Langages Graphiques). Normalisation. Interaction avec les langages de programmation. Optimisation. Approche de la conception.

Réseaux : Organisation et protocoles des réseaux. Notion de services. Approfondissement des services de l'internet.

UE 7

LV1 Anglais

TD : 19,5 H

Etudes et prise de parole sur documents vidéo et articles de la presse, principalement sur les thème de biologie, mais aussi des sujets plus générale, de manière a ce que l'étudiant se sente à l'aise en conversation avec un étranger quelque soit le niveau de l'étudiant. Grammaire et révisions de bases etc. selon les besoins et difficultés du groupe. Initiation a l'anglais utilisé en réunions, comment intervenir convenablement dans une discussion etc. Sensibilisation aux différents registres de la langue. L'exposé en fin d'année doit être sur un sujet scientifique.

LV2

TD : 19,5 H

Allemand

Travail en groupe et exposés divers doivent les inciter à prendre la parole en continu. L'accent est donc mis, dans ces T.D., sur la langue de communication de tous les jours et les documents écrits, sonores ou vidéos sont là pour susciter la prise de parole. Etude de documents plus complexes ou comportant un vocabulaire plus spécifique, débats, exposés d'une dizaine de minutes sur un sujet concernant l'Allemagne ou la Biologie.

Espagnol

Entraînés aux exercices de compréhension et d'expression orale, les étudiants seront amenés à rendre compte d'une information et à en dégager les idées principales, à développer leur capacité de synthèse, à organiser et articuler leur pensée et à approfondir leurs connaissances du monde hispanique.

Introduction à la bio-éthique

CM : 15 H

Les développements des dernières années dans les domaines de la génomique d'une part et des manipulations cellulaires sur les embryons humains d'autre part amènent des problèmes spécifiques relevant de l'éthique ; accès aux données de génotypage d'un individu et clonage d'embryons humains en sont les images les plus médiatisées actuellement, qui s'ajoutent aux objections concernant les OGM. Il existe en fait de nombreux points liés aux progrès en biologie qui posent des problèmes de société et nécessitent l'analyse conjointe des biologistes, des médecins, des juristes, des philosophes et des économistes pour répondre aux interrogations légitimes du citoyen.

Gestion

CM : 30 H

Gestion budgétaire : Prévision des ventes, méthodes linéaires uniquement, du budget des ventes aux budget résultants, notions de responsabilité (nature des centres). **Gestion de production** : analyse des flux de matière et des flux d'information, juste à temps et kanban, méthodes d'ordonnancement, pert, Gantt, gestion de la qualité et coût de la qualité. **Analyse financière** : Les grands équilibre du bilan, les soldes intermédiaires de gestion, analyse par les ratios. Patrimoniaux, de structure, de gestion, financiers, analyse de la rentabilité.

UE 1

Expression Génétique 2

CM : 19,5 H TD : 16,5 H

Transcription mitochondriale et chloroplastique

Généralités sur les mitochondries et les chloroplastes ; Structure des génomes mitochondriaux et chloroplastiques ; Les promoteurs mitochondriaux ; Les promoteurs chloroplastiques ; ARN polymérase mitochondriale et facteurs de transcription mitochondriaux ; ARN polymérases chloroplastiques ; Terminaison de la transcription ; Conclusions.

La Transcription Eubactérienne

Introduction ; Le cycle transcriptionnel, transcription basale et activée ; Structure des promoteurs procaryotes/facteurs sigma ; l'ARN Pol eubactérienne ; Initiation de la transcription ; Elongation de la transcription ; Terminaison de la transcription ; Eléments généraux de la régulation de la transcription eubactérienne ; Conclusions.

La Transcription archaebactérienne : Généralités sur les archaebactéries ; Structure des promoteurs ; Facteurs généraux de transcription ; Structure du complexe de pré-initiation (PIC) ; Conclusions.

La Transcription des gènes de classe II

Structure des promoteurs des gènes de classe II ; Le CTD ; Les facteurs de transcription de classe II ; Formation du complexes d'initiation de la transcription ; Liens entre les machineries de maturation des ARNms et l'ARN Pol II ; Régulation de la transcription Pol II : liens avec la structure chromatinienne ; Régulation de la transcription Pol II ; Conclusions générales sur la transcription eucaryote ; Comparaison des machineries de transcription des gènes de classe I, II et III ;

Génétique approfondie

CM : 19,5 H TD : 16,5 H

Rappels de génétique des eucaryotes. Inactivation chromosomique. Empreinte parentale. L'amplification des gènes. Les gènes suppresseurs et les oncogènes. Les transposons et les retroposons. L'effet de position. Structure des chromosomes Eucaryotes : télomères, centromères SIN, LIN.

UE 2

Phys. de l'Exploration du Vivant 2 **CM : 21 H TD : 18 H TP : 20 H**

Cristallographie : Objectifs de la biologie structurale et de la bio-cristallographie. Cristallographie géométrique. Notions de réseau, motif, maille, opérations et groupes de symétrie.

Diffraction des rayons X par les cristaux. Sources utilisées en bio-cristallographie. Loi de Bragg. Construction d'Ewald. Facteur de structure. Intensité diffractée. Loi de Friedel.

Applications à la biologie structurale. Etapes de la détermination d'une structure tridimensionnelles : cristallogenèse, méthodes d'enregistrement des données, problème des phases, méthode du remplacement moléculaire, remplacement isomorphe, diffusion anormale.

Simulation moléculaire : Objectifs et applications de la modélisation moléculaire. Notion de modèle moléculaire. Fonction d'énergie potentielle empirique des biomolécules. Minimisation d'énergie. Simulation de dynamique moléculaire. Monte-Carlo. Applications aux biomolécules : raffinement des structures tridimensionnelles. Repliement des protéines. Interactions ADN-drogue.

Mathématiques 5

CM : 21 H TD : 18 H

Les outils mathématiques propres à l'analyse des séquences biologiques ; Notion d'alignement, algorithmes de Needleman-Wunsch (score global) et de Smith-Waterman (score local), heuristiques du type Blast, significativité d'un alignement. Algorithmes d'alignement multiples. Notions d'arbres phylogénétiques, méthodes de reconstruction de ces arbres. Modélisation des séquences par chaînes de Markov ; emploi de chaînes de Markov cachées pour l'annotation des génomes (recherches de gènes/non codant, d'exons/introns, de transferts horizontaux, ...)

UE 3

Génétique des populations

CM : 19,5 H TD : 16,5 H

Introduction à la génétique des populations. Description d'une population : calculs des fréquences alléliques, gamétiques, phénotypiques et génotypiques. Loi de Hardy-Weinberg : calcul des fréquences génétiques. Calcul des fréquences géniques et génotypiques. Gènes liés aux chromosomes sexuels. Locus multi-allélique (système ABO). Cas de plusieurs loci. Loi de Hardy-Weinberg et modification des fréquences géniques.

Génétique formelle chez l'homme, cytogénétique, méthodes d'analyse en génétique, analyse de liaison génétique, maladies génétiques simples, hétérogènes, maladies génétiques complexes et multifactorielles.

Rappels de physiologie, génétique des maladies monogéniques, bases moléculaires des pathologies héréditaires, physiologie cellulaire de quelques maladies héréditaires.

Génétique Humaine

CM : 19,5 H TD : 16,5 H TP : 60 H

Transmission des gènes : Hérité monofactorielle, Rappels/définitions de génétique mendélienne, Les différents modes de transmission, Expression phénotypique, Pénétrance et expressivité, Modes non classiques d'hérité monofactorielle, Hérité mitochondriale, mosaïcisme, empreinte génomique, disomie uniparentale, Eléments de génétique multifactorielle. Structure et évolution du génome humain : Organisation du génome humain : nucléaire et mitochondrial, Origine et évolution du génome humain, origine du génome mitochondrial, évolution des chromosomes (duplication, région pseudo-autosomique), Evolution des séquences et de la structure des gènes, Variabilité et instabilité de l'ADN humain. Polymorphismes (et leur détection) : RFLP, CA repeat, Tri, tetra repeat, mini-satellites (empreintes génétiques - médecine légale), SNP. Mutations : mutations simples, réarrangements chromosomiques, instabilité des séquences répétées (expansion de triplets). Cartographie du génome humain : Cartographie génétique, familles du CEPH, informativité, fréquence allélique, liaison génétique (bi-point), liaison génétique 3 points, haplotypes, paires de germains (fratries), homozygotie mapping, études d'association (déséquilibre de liaison), Cartographie physique. Les maladies génétiques : Identification des gènes responsables de maladie, approche gène candidat (clonage fonctionnel), approche clonage positionnel (les principales méthodes), recherche de mutations, Pathologie moléculaire, mutations perte de fonction, mutation gain de fonction, dosage génique, cytogénétique clinique, génétique et cancer (mutation germinale, somatique). Base moléculaire et biochimique de maladies génétiques (sous forme d'exposé des étudiants) : Génétique et cancer, Maladies génétiques du système immunitaire, Maladies génétiques du développement, Maladies génétiques du métabolisme, Exemple de maladies multifactorielles.

Physiologie

CM : 21 H TD : 18 H

Neurobiologie

Anatomie fonctionnelle du système nerveux : Les neurones, les cellules Gliales. Le potentiel de repos membranaire, les canaux ionique, le potentiel d'action, les transmissions synaptiques, les neurotransmetteur. La moelle épinière et les nerfs rachidiens, l'encéphale et les nerfs crâniens. Les fonctions sensorielles motrices et intégratrices. Les sens olfactif, gustatif, visuel, auditif. Le système nerveux autonome.

Immunologie

Schéma général des réponses immunitaires ; Immunité non spécifique, Immunité spécifique ; Antigène, haptène, protéine porteuse, épitope, autoantigène, alloantigène, xenoantigène ; Complexe Majeur d'Histocompatibilité et présentation de l'antigène ; Immunoglobulines, site anticorps, affinité et avidité, structures et propriétés biologiques, isotype, allotype, idiotype, biosynthèse, origine de la diversité des anticorps, anticorps monoclonaux ; Le complément ; Interleukines et cytokines ; Les molécules de surface cellulaire; Les organes lymphoïdes primaires et secondaires ; Cellules de l'immunité ; La phagocytose ; Réponse immunitaire à médiation cellulaire, réponse immunitaire à médiation humorale ; La régulation de la réponse immunitaire ; Immunité anti virale, Immunité anti parasitaire, antibactérienne anti tumorale ; Les réactions sérologiques ; Vaccins et vaccination ; Hypersensibilités.

Etude des génomes

CM : 19,5 H TD : 16,5 H

Rappels sur les structures des génomes procaryotes et eucaryotes. Organisation des génomes, des gènes. Cartes génétiques et physique des génomes. Techniques de séquençage à grande échelle : les principes des différentes technologies (méthode capillaires, puces à ADN, spectrométrie...). Traitement des séquences brutes. Techniques d'assemblage de séquences. Recherche de séquences codantes dans les bases de données. Identification des séquences régulatrices de l'expression des gènes.

Les séances de TD seront consacrées à la pratique de l'outil informatique et des programmes dédiés à ce type applications.

UE 4

Tech. Avancée de Programmation **CM : 30 H TD : 42 H**

Ce cours constitue une extension du module d'IUP2 "Langage Java" sur les langages à objets.

Rappel et approfondissement des concepts de Programmation Orientée Objet (encapsulation, héritage, polymorphisme). Structures de données complexes (modèle abstrait et implantation): structures séquentielles (listes chaînées, piles, files) et arborescentes (arbres binaires et n-aires, graphes). Automates à états finis. Programmation récursive. Manipulation des threads (mono- et multi-) et gestion de processus distribués. Conception des interfaces homme-machine. Entrées/sorties clavier-écran et fichiers, gestion des exceptions.

Méth. Info. Optimisées Appl. Bio. **CM : 30 H TD : 42 H**

Rappel algorithmique, structures de données (listes, files, piles), arborescence, arbre binaires de recherche, graphes, automates. Analyse de séquences : recherche de motifs (algorithme brute force, recherche avec automate, Knuth-Morris-Pratt, Boyer-Moore), recherche de répétition (algorithme naïf, brute force, utilisation d'automate, utilisation d'arbre des suffixes), recherche de régularités, alignement de séquences (programmation dynamique), compression... Méthodes syntaxiques (grammaires, automates,...) Recherche locale et métaheuristiques (algorithmes génétiques). Applications pour le problème du voyageur de commerce, la détermination d'arbres phylogénétiques et le repliement des protéines.

UE 5

LV1 Anglais

TD : 21 H

Rédaction d'une lettre de motivation en anglais; analyse des différents modèles de CV, apprentissage de quelques notions sur la psychologie des Anglo-Saxons dans ce domaine (le marché économique). Revues scientifiques et générales de la presse, compréhension de vidéo, etc. Préparation, rédaction et répétition du 'grand exposé' de troisième année, qui doit être fondée sur un article tiré d'une revue scientifique du haut niveau, approuvé ou choisi par le chef de filière. Celui-ci formera un jury avec le professeur d'anglais pour s'assurer des compétences et du professionnalisme des étudiants au cours de leur exposé en anglais.

LV2

TD : 21 H

Espagnol

La troisième année sera consacrée essentiellement à la présentation d'exposés oraux, à la rédaction de lettres de motivation, de curriculum vitae et à l'entraînement à des entretiens de stage et/ou d'embauche. Les étudiants seront évalués sur leur capacité à se présenter et à argumenter l'intérêt de leur formation pour accéder au monde du travail.

Intro. à la Propriété Industr.

CM : 15 H

Ce cours a pour but d'initier les étudiants au langage employé par les juristes et aux principales notions de droit de la propriété industrielle et intellectuelle en biologie. Présentation de la directive européenne, droit français en biotechnologie.

UE 6

Qualité

CM : 12 H TD : 9 H

Introduction à la qualité. Définition, assurance qualité, panorama des différents référentiels d'assurance qualité. Les normes ISO, les normes EN, accréditation, BPL, BPF, sécurité et confinement en laboratoire de biologie : risques biologique, classement des différents agents biologiques OGM, définition du confinement et des différents types de confinement. Documentation d'assurance qualité, architecture documentaire, manuel qualité, procédure, modes opératoires, enregistrement de traçabilité. Formalisation des processus, outils de la qualité.

Gestion

CM : 16 H TD : 16 H

Consolidation des connaissances : Les imbrications des décisions dans les différents champs de la gestion, options de stratégie. Stratégie d'écrouissage et de volume.